GABARITO

SIMULADO ENEM 2021 - VOLUME 5 - PROVA II

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questão	Resposta	Questão	Resposta	Questão	Resposta
91	A	106	C	121	C
92	C	107	B	122	A
93	B	108	E	123	D
94	A	109	D	124	E
95	D	110	B	125	D
96	A	111	E	126	D
97	B	112	C	127	E
98	D	113	D	128	B
99	E	114	B	129	C
100	E	115	A	130	C
101	D	116	C	131	D
102	D	117	D	132	A
103	E	118	E	133	C
104	A	119	A	134	E
105	B	120	E	135	B

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questão	Resposta	Questão	Resposta	Questão	Resposta
136	C	151	A	166	C
137	C	152	D	167	B
138	A	153	A	168	C
139	C	154	D	169	C
140	D	155	C	170	D
141	E	156	C	171	B
142	C	157	E	172	E
143	D	158	C	173	C
144	B	159	A	174	D
145	D	160	E	175	E
146	B	161	B	176	E
147	A	162	A	177	D
148	D	163	E	178	D
149	C	164	D	179	B
150	A	165	D	180	B

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91 NLFB

As polias são dispositivos usados para reduzir a fricção de uma corda submetida a uma carga, permitindo assim que cargas mais pesadas possam ser erguidas ou abaixadas. Existem diversos modelos, cada qual com a sua finalidade, mas sempre devem ser respeitadas as cargas de trabalho de cada equipamento, que são dimensionadas visando a segurança dos profissionais. Considere as informações técnicas das polias simples apresentadas no quadro.

Polia	Diâmetro interno da polia (mm)	Peso (g)	Carga de trabalho
1	49	415	1,5 kN 0,75 kN 0,75 kN
2	49	621	1,2 kN 0,6 kN 0,6 kN
3	27	181	1,0 kN 0,5 kN 0,5 kN
4	27	261	0,8 kN 0,4 kN 0,4 kN
5	27	172	0,7 kN 0,35 kN 0,35 kN

Qual a polia mais adequada para ser usada em casos de resgate com uso para duas pessoas de 70 kg?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5

Alternativa A

Resolução: Para que o sistema seja capaz de erguer duas pessoas de 70 kg, ou seja, com pesos de 700 N (0,7 kN), cada segmento da corda deve ser capaz de resistir a esse valor de tensão. Assim, analisando o quadro, percebe-se que apenas a polia 1 torna essa situação possível. Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 92 4LQT

As vidrarias são itens imprescindíveis para a realização de análises físico-químicas e microbiológicas em laboratório e, por isso, devem estar sempre limpas para que os resultados não sofram interferências. Na maioria dos casos, basta o uso de uma escova e o enxague com água deionizada. No entanto, algumas vidrarias como a bureta e a pipeta requerem um esforço maior para a remoção da sujidade, como o uso de alguns solventes orgânicos voláteis, como a propanona, que também auxiliam na evaporação da água residual da vidraria recém-lavada.

Disponível em: <www.splabor.com.br>. Acesso em: 16 jun. 2021 (Adaptação).

O composto orgânico citado e que facilita a evaporação da água residual apresenta a função

- A fenol.
- B álcool.
- C cetona.
- D aldeído.
- E ácido carboxílico.

Alternativa C

Resolução: A propanona, C_3H_6O, é uma substância orgânica que apresenta função cetona – possui como grupo funcional a carbonila (C=O) em um carbono secundário, ou seja, ligada a dois átomos de carbono. A presença desse grupo funcional na estrutura da propanona faz com que as moléculas dela sejam polares, o que permite interagir com as moléculas de água por meio de interações do tipo dipolo permanente--dipolo permanente, facilitando a evaporação da água residual e secando a vidraria. Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 93 VR96

Na raça de cachorros Chow-Chow, as cores preta e marrom são determinadas pela deposição do pigmento eumelanina nos melanócitos, células que se localizam nos folículos pilosos da pele dos cães. O gene B determina a produção da eumelanina preta e o seu alelo b, a cor marrom. Esse gene está sujeito à ação do gene D, cujo alelo recessivo d determina a pelagem cinza em cães de genótipo B_ e pelagem marrom-clara em cães de genótipo bb.

Qual a probabilidade de nascimento de um filhote marrom do cruzamento de um Chow-Chow preto duplo-heterozigoto com outro marrom-claro?

- A 0%
- B 25%
- C 50%
- D 75%
- E 100%

Alternativa B

Resolução: No caso descrito, o gene B, que determina a produção de pigmento, é modulado pelo alelo recessivo d, tendo-se assim um caso de epistasia. O Chow-Chow preto duplo-heterozigoto apresenta genótipo BbDd, já o marrom--claro possui genótipo bbdd. O cachorro de pelagem preta gera gametas BD, Bd, bD e bd, e o de pelagem marrom-clara, apenas gametas bd. Sendo assim, o cruzamento desses cachorros apresenta chances iguais de gerar indivíduos dos genótipos BbDd, Bbdd, bbDd e bbdd. Sendo assim, as chances de nascimento de um cachorro marrom, ou seja, de genótipo bbD_, desse cruzamento, é de ¼, ou 25%.

QUESTÃO 94 — VAA9

Por muito tempo acreditou-se que a Terra estava estática, tendo essa ideia prevalecido devido às argumentações de filósofos antigos. Segundo eles, caso a Terra apresentasse movimento de rotação, todos os corpos não presos à Terra seriam projetados para longe, e esse movimento obrigaria os corpos não presos, ou temporariamente desligados, como as nuvens e os pássaros, a ficarem para trás.

NETO, M. P. *As Provas dos Movimentos da Terra no Ensino de Astronomia*. In: ATAS DO IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC, 2013, Águas de Lindóia.

Qual princípio da física clássica contrapõe o argumento proposto?

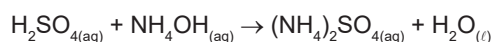
- A Inércia.
- B Ação e reação.
- C Atração gravitacional.
- D Conservação de energia.
- E Fundamental da dinâmica.

Alternativa A

Resolução: Com os estudos de Copérnico e Galileu, foi possível responder ao argumento apresentado no texto. Segundo eles, como as nuvens, pássaros e demais objetos estão ligados à Terra, devido à ação da força gravitacional, eles compartilham a mesma natureza daquela. Ou seja, se a Terra possui um movimento de rotação, os objetos que são atraídos pela Terra rotacionarão igualmente devido a um princípio que, com os estudos de Newton, ficou conhecido como inércia. Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 95 — 1C9X

A reação de neutralização total do ácido sulfúrico (H_2SO_4) com hidróxido de amônio (NH_4OH) deve ser realizada com bastante cuidado e atenção, pois, se realizada de maneira inadequada, pode causar queimaduras na pele e nos olhos de quem manuseia esses reagentes. A equação não balanceada está representada a seguir:

$$H_2SO_{4(aq)} + NH_4OH_{(aq)} \rightarrow (NH_4)_2SO_{4(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

Considere os dados de entalpia de formação para cada uma das substâncias envolvidas nessa reação:

Substância	Entalpia de formação / kJ mol^{-1}
$H_2SO_{4(aq)}$	–814
$NH_4OH_{(aq)}$	–81
$(NH_4)_2SO_{4(aq)}$	–1 520
$H_2O_{(\ell)}$	–286

A energia liberada na reação de neutralização total de um mol de ácido sulfúrico é de

- A 808 kJ.
- B 911 kJ.
- C 951 kJ.
- D 1 116 kJ.
- E 1 197 kJ.

Alternativa D

Resolução: A equação química balanceada que representa a reação de neutralização do ácido sulfúrico, H_2SO_4, com o hidróxido de amônio, NH_4OH, é:

$$H_2SO_{4(aq)} + 2NH_4OH_{(aq)} \rightarrow (NH_4)_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(\ell)}$$

Sendo assim, o cálculo da entalpia molar de neutralização é realizado da seguinte maneira:

$$\Delta H_{reação} = \sum H_{produtos} - \sum H_{reagentes}$$
$$\Delta H_{reação} = [2.(-286) - 1\,520] - [-814 + 2\,.\,(-81)]$$
$$\Delta H_{reação} = (-572 - 1\,520) - (-814 - 162)$$
$$\Delta H_{reação} = (-2\,092) - (-976)$$
$$\Delta H_{reação} = -2\,092 + 976$$
$$\Delta H_{reação} = -1\,116\ kJ/mol$$

A reação é exotérmica ($\Delta H < 0$) e libera 1 116 kJ/mol. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 96 — E3L5

Livros novos são geralmente envolvidos em embalagens de plástico muito finas, que se friccionam ao produto quando estão sendo retiradas. Ao desembalar um livro, uma pessoa que está com as mãos secas, em determinadas ocasiões, perceberá que a embalagem do produto pode grudar em suas mãos. Esse processo de atração ocorre devido à força de origem elétrica entre a embalagem e as mãos dessa pessoa.

O fenômeno físico apresentado no texto ocorre porque a embalagem de plástico foi eletrizada por

- A atrito, uma vez que, durante a fricção, elétrons foram transmitidos de um corpo para outro.
- B contato, uma vez que, antes de ser retirado, o plástico se encontra muito próximo do produto.
- C indução, uma vez que, ao aproximar as mãos, os prótons e os elétrons se deslocaram para locais opostos.
- D atrito, uma vez que, enquanto está sendo retirado, o plástico se fricciona em si mesmo.
- E contato, uma vez que, antes de ser retirado, o plástico perde prótons para o ar próximo.

Alternativa A

Resolução: Analisando cada afirmativa separadamente,

A) **CORRETA** – Ao retirar a embalagem de plástico do livro novo, atrita-se esses dois objetos de tal forma que elétrons são transferidos de um objeto para outro. Como consequência, eles ficam eletrizados e, ao segurar o plástico, uma força elétrica de atração o mantém próximo às mãos da pessoa.

B) **INCORRETA** – Para que aconteça eletrização por contato, um dos objetos tem que estar, inicialmente, carregado, o que não é o caso.

C) **INCORRETA** – Para que aconteça eletrização por indução, deve-se aproximar um objeto A de um objeto B carregado, e o objeto A deverá estar aterrado. Caso contrário, haverá apenas separação de cargas, o que não configura um processo de eletrização, pois, na totalidade, o somatório das cargas continua nulo. Além disso, esse não é o caso da situação descrita, visto que livro e plástico estão em contato.

D) **INCORRETA** – Além da justificativa apresentada na afirmativa A, não é possível eletrizar um objeto atritando-o com si mesmo.

E) **INCORRETA** – Sabe-se que os prótons, por serem cargas que estão localizadas no núcleo atômico, não se movem facilmente. Ou seja, todos os fenômenos elétricos são em decorrência de movimentos e interações com os elétrons.

QUESTÃO 97 — HKJZ

Orbitar é um procedimento-padrão na aviação, realizado geralmente quando a aeronave se aproxima dos terminais (zonas de aproximação dos aeroportos) e precisam aguardar a liberação da pista para o pouso. Essas áreas são demarcadas com rotas e circuitos circulares, comumente com extensão de 45 km, que estabelecem em que ponto a aeronave deve voar enquanto aguarda a liberação do órgão de controle de tráfego aéreo.

Disponível em: <www.agenciaabear.com.br>. Acesso em: 15 maio 2019 (Adaptação).

Considerando a velocidade média de pouso de um avião como 250 km/h, o período do movimento de órbita sobre o circuito descrito é mais próximo de

A) 6 min.
B) 11 min.
C) 18 min.
D) 65 min.
E) 108 min.

Alternativa B

Resolução: Sendo a extensão e o módulo da velocidade média como descritos, e sabendo-se que se trata de um movimento circular, tem-se que

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

$$T = \frac{2\pi r}{v}$$

Portanto, conclui-se que

$$T = \frac{45}{250} = \frac{9}{50} = 0{,}18 \text{ h}$$

Como uma hora equivale a sessenta minutos, conclui-se que o período do movimento é 10,8 min. Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 98 — 8AGK

Recentemente, tivemos vários avanços na ciência do carbono, como a deposição química de vapor de diamante e a descoberta de fulerenos e grafeno de camada única. Também houve grandes desenvolvimentos no campo dos carbonos desordenados. Em geral, a estrutura de um carbono amorfo pode ter qualquer mistura de hibridizações. No entanto, o diamante é um carbono amorfo com uma alta quantidade de átomos com hibridização sp^3.

ZENG, A. et al. Diamond-like carbon (DLC) films as electrochemical electrodes. *Diamond and Related Materials*, v. 43, 2014 (Adaptação).

Os materiais mencionados têm em comum o fato de serem formas do carbono denominadas

A) metálicas.
B) isotópicas.
C) isoméricas.
D) alotrópicas.
E) assimétricas.

Alternativa D

Resolução: O fenômeno em que um mesmo elemento químico pode originar duas ou mais substâncias simples diferentes é denominado alotropia. O diamante e a grafita são sólidos covalentes que diferem um do outro pelo arranjo espacial dos átomos de carbono em cada uma das estruturas. Já no fulereno, o carbono forma moléculas contendo vários átomos em um arranjo trigonal plano ligeiramente deformado, com um sistema de anéis de cinco e seis membros. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 99 — F69P

Os fungos desempenham um papel fundamental no ciclo dos nutrientes no meio ambiente. Eles são um dos principais decompositores de matéria orgânica morta. Sem eles, as folhas, árvores mortas e outras matérias orgânicas que se acumulam nas florestas não teriam seus nutrientes disponíveis para outras plantas usarem. Por exemplo, o nitrogênio é um componente-chave liberado quando os fungos decompõem a matéria orgânica.

BAILEY, R. Disponível em: <www.thoughtco.com>. Acesso em: 8 jun. 2021 (Adaptação).

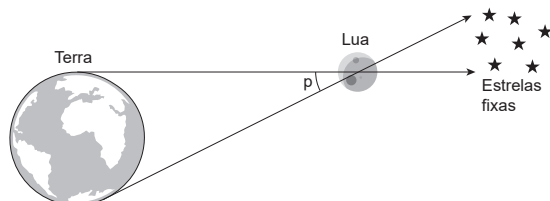
A função descrita no texto é realizada pelos fungos por meio da

A) fagocitose de partículas orgânicas.
B) produção de corpos de frutificação.
C) associação com organismos autotróficos.
D) digestão intracelular dos micélios vegetativos.
E) secreção extracorpórea de enzimas digestivas.

Alternativa E

Resolução: Os fungos se alimentam por meio da secreção de enzimas digestivas no ambiente, atingindo partículas orgânicas que serão decompostas em seus macro e micronutrientes. O fungo pode então absorver esses nutrientes, utilizando-os para o seu desenvolvimento. Esse processo contribui para o retorno de micronutrientes para o ambiente, enriquecendo o solo e podendo ser utilizados novamente para os produtores, dando sequência aos ciclos biogeoquímicos. Portanto, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois os fungos não fagocitam as partículas orgânicas presentes no meio ambiente, pois realizam digestão extracelular. A alternativa B está incorreta, pois os corpos de frutificação dos fungos apresentam função reprodutiva, e não participam da ciclagem de micronutrientes. A alternativa C está incorreta, pois os fungos se associam com seres autótrofos para formar liquens. Apesar de os liquens estarem envolvidos no inicio de sucessões ecológicas, atuarem como bioindicadores e até mesmo proporcionar a fixação do nitrogênio, o texto destaca a função da degradação da matéria orgânica feita pelos fungos por meio da decomposição. A alternativa D está incorreta, pois os fungos realizam digestão extracelular.

QUESTÃO 100 N23U

O método mais comum para se medir distâncias grandes, a pontos inacessíveis, é a triangulação. Sabendo-se um dos lados de um sistema de triângulos e seus ângulos, podem-se calcular todos os lados. Contudo, a direção de um objeto é diferente a depender do observador. Esse deslocamento aparente na direção do objeto observado, devido à mudança de posição do observador, chama-se paralaxe (p). Este é o princípio da visão estereoscópica do olho humano, que calcula a distância aos objetos pela diferença de ângulo vista pelos dois olhos. Atualmente a determinação de distâncias de planetas próximos é feita por radar, e não mais por triangulação, mas antes da invenção do radar, os astrônomos mediam as distâncias da Lua e de alguns planetas usando o diâmetro da Terra como linha de base. A figura ilustra a situação envolvendo a paralaxe geocêntrica.

Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br>. Acesso em: 28 jan. 2021 (Adaptação).

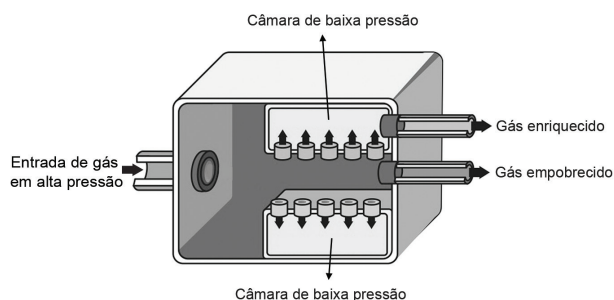
A paralaxe geocêntrica apresentada é inversamente proporcional à

A) altura da Terra.
B) velocidade da luz.
C) orientação da Lua.
D) distância às estrelas fixas.
E) separação da Terra à Lua.

Alternativa E

Resolução: Pelo texto e imagem, percebe-se que quanto maior a distância, separação entre a Terra e a Lua, menor será o ângulo p, que representa a *paralaxe*. Assim, menor será o deslocamento aparente devido à mudança do observador. Portanto, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois, quanto maior a altura da Terra, no caso o seu diâmetro, maior será o ângulo p. A alternativa B está incorreta, pois a velocidade da luz é a mesma para qualquer observador. A alternativa C está incorreta, pois, ainda que a orientação da Lua mude a paralaxe, não é possível dizer que a relação entre os dois é inversa. A alternativa D está incorreta, pois a *paralaxe* é em relação à Lua, e não às estrelas.

QUESTÃO 101 LLYØ

A reação de fissão do urânio-235 é muito utilizada para se produzir energia em usinas termonucleares. No entanto, para que essa reação ocorra, é necessária antes a realização de um processo físico que consiste em aumentar a proporção de urânio-235, em relação ao urânio-238, na amostra de urânio combustível. Esse processo, denominado "enriquecimento de urânio", pode ser realizado por meio de uma técnica, que força a passagem do hexafluoreto de urânio gasoso, $UF_{6(g)}$, repetidamente, conforme representado simplificadamente a seguir:

Considerando as informações, após o processo de separação, as câmaras gasosas de baixa pressão são as que apresentarão a maior concentração de espécies de

A) maior tamanho.
B) maior densidade.
C) menor velocidade.
D) menor massa molar.
E) menor reatividade química.

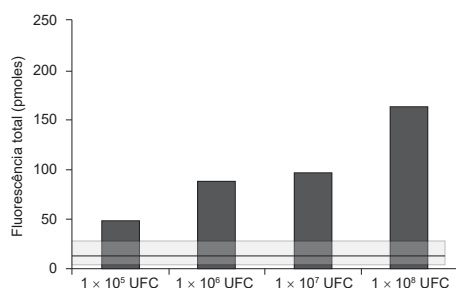
Alternativa D

Resolução: O princípio usado para fazer a separação dos isótopos do urânio (urânio-235 e urânio-238) se baseia na pequena diferença de massa entre eles. Essa técnica visa obter uma fração enriquecida com o urânio-235, espécie físsil, já que a abundância natural desse isótopo na natureza é de apenas 0,7%, mas, para o uso em um reator nuclear, essa fração deve ser aumentada para, aproximadamente, 3%. Para isso, é feita a passagem do gás hexafluoreto de urânio, $UF_{6(g)}$, por uma entrada, em alta pressão, até que a fração enriquecida seja obtida nas câmaras de baixa pressão.

Esse fenômeno é possível, pois, segundo a Lei de Graham, as velocidades de difusão e efusão de um gás são inversamente proporcionais à raiz quadrada da sua densidade. Como a densidade é diretamente proporcional à massa molar do gás, as moléculas de $UF_{6(g)}$ constituídas de átomos de urânio-235 apresentarão maior velocidade de difusão e de efusão gasosas que as de urânio-238. Logo, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 102

L4GC

Tecnologias de imagem rápidas e não invasivas e agentes de imagem direcionados seriam inestimáveis no diagnóstico e gerenciamento de infecções bacterianas. Para isso, uma equipe desenvolveu um tipo único de agente fluorescente que pode tingir bactérias rapidamente. Um agente catiônico vermelho, BacteriSense 645, tem como alvo a carga negativa na superfície das bactérias. Em seus experimentos, foram injetadas, intramuscularmente no flanco esquerdo de camundongos, concentrações de 10^5 a 10^8 de unidades formadoras de colônias (UFC) da espécie de bactérias *E. coli*. Dezoito horas depois, os camundongos receberam uma injeção intravenosa de BacteriSense 645, e 1 hora depois passaram por exames de imagem tomográfica e planar. O gráfico mostra a quantificação do sinal emitido pela fluorescência e revela que o método detecta bactérias a partir da concentração de 10^5 de UFC.

KOSSODO et al. In vivo imaging and quantification of bacterial infection using a new red fluorescently labeled agent. *Life Sciences and Technology*, PerkinElmer, Boston, MA (Adaptação).

O produto desenvolvido por essa equipe pode ser usado para o(a)

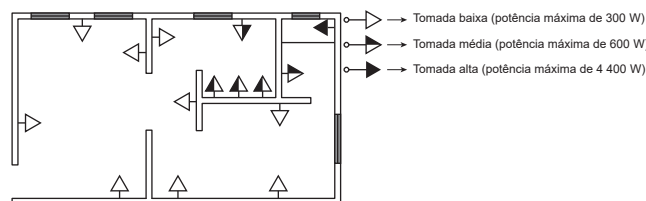
- **A** identificação do agente etiológico à nível de espécie.
- **B** tratamento da infecção bacteriana de forma localizada.
- **C** prevenção do estabelecimento de colônias bacterianas.
- **D** acompanhamento do efeito de um tratamento antibiótico.
- **E** aferição da patogenicidade de microrganismos em geral.

Alternativa D

Resolução: O texto descreve os estudos de uma equipe de pesquisadores que desenvolveram um corante catiônico, capaz de se ligar às bactérias de sítios de infecção e que pode ser visualizado por meio de exames de imagem como a tomografia. Esse produto permitiria o acompanhamento da progressão de determinada infecção bacteriana, bem como o impacto dos tratamentos com antibióticos voltados ao tratamento dessa infecção sem a necessidade de procedimentos cirúrgicos. Portanto, a alternativa correta é a D. A alternativa A está incorreta, pois o corante desenvolvido pela equipe interage com as bactérias por meio de interações iônicas inespecíficas, já que as cargas negativas com as quais o corante interage estão presentes nas bactérias de modo geral. A alternativa B está incorreta, pois o corante não trata, apenas contribui para a localização da infecção de forma não invasiva. A alternativa C está incorreta, pois o corante não previne o estabelecimento das infecções bacterianas, não apresentando propriedades terapêuticas. A alternativa E está incorreta, pois o corante se liga às cargas negativas presentes nas superfícies das bactérias. Não há como inferir que esse mesmo corante poderia ser igualmente eficaz para a marcação de outros microrganismos. Além disso, a patogenicidade é a capacidade de um organismo em causar prejuízo à saúde do hospedeiro. Apenas os resultados dos exames de imagem não seriam suficientes para aferir a patogenicidade do agente etiológico.

QUESTÃO 103

V41K

As plantas elétricas são representações da parte elétrica de uma instalação, com as informações referentes à distribuição de cabos, posicionamento de tomadas, interruptores, lâmpadas e outros componentes. A figura mostra uma planta elétrica simplificada, com apenas as informações sobre as posições das tomadas.

Caso todas as tomadas da planta funcionem segundo seus valores máximos por 2 horas, o consumo dessa instalação será mais próximo de

- **A** 5,4 kWh.
- **B** 6,0 kWh.
- **C** 8,8 kWh.
- **D** 10,6 kWh.
- **E** 20,2 kWh.

Alternativa E

Resolução: Pela planta elétrica, percebe-se que há 9 tomadas baixas, 5 médias e 1 alta. Assim, pelo texto e pelos valores descritos, o consumo diário referente a cada tipo de tomada será

$$E_{baixa} = 9 \,.\, 300 \,.\, 2 = 5\,400 \text{ W}$$

$$E_{média} = 5 \,.\, 600 \,.\, 2 = 6\,000 \text{ W}$$

$$E_{alta} = 1 \,.\, 4\,400 \,.\, 2 = 8\,800 \text{ W}$$

Portanto, o consumo total será de

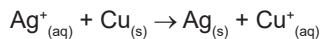
$$E = E_{baixa} + E_{média} + E_{alta}$$

$$E = 20\,200 \text{ W} = 20{,}2 \text{ kW}$$

Assim, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 104 9MDI

A "árvore de prata" é um experimento bastante simples que pode ser feito em casa. Os ingredientes são nitrato de prata ($AgNO_3$), fio de cobre metálico (Cu) e água (H_2O). O primeiro passo é solubilizar $AgNO_3$ em H_2O para dissociar os íons Ag^+ em solução. Em seguida, adiciona-se o fio de cobre e pronto: o fenômeno começa instantaneamente! A reação química que ocorre está representada a seguir:

$$Ag^+_{(aq)} + Cu_{(s)} \rightarrow Ag_{(s)} + Cu^+_{(aq)}$$

A árvore de prata que cresce em segundos! Disponível em: <www.youtube.com>. Acesso em: 16 maio 2021 (Adaptação).

Considerando que o rendimento da reação foi de 100% e que, para realizar o experimento utilizou-se 0,14 mol de $AgNO_3$, a massa mínima de cobre necessária, em gramas, foi de, aproximadamente,

Dado: Massa molar do cobre (Cu) = 63,5 g.mol^{-1}.

- Ⓐ 8,90.
- Ⓑ 25,44.
- Ⓒ 14,98.
- Ⓓ 45,00.
- Ⓔ 94,37.

Alternativa A

Resolução: Analisando a equação química que representa o fenômeno conhecido como "árvore de prata", observa-se que a relação estequiométrica entre os íons prata (Ag^+) e o cobre metálico (Cu) é de 1 : 1. Dessa forma, 0,14 mol de Ag^+ reage com 0,14 mol de Cu. Para determinar a massa de cobre, basta multiplicar a quantidade de matéria que reage pela respectiva massa molar dele:

$$n = \frac{m}{M}$$
$$M = 63,5\,g/mol$$
$$m = n\,.\,M$$
$$m = 0,14\,mol\,.\,63,5\,g/mol$$
$$m = 8,89\,g$$

Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 105 N3PF

A adequação do consumo energético e nutricional é essencial para a manutenção da *performance*, da composição corporal e da saúde dos atletas. A baixa ingestão de energia pode resultar em fornecimento insuficiente de importantes nutrientes relacionados ao metabolismo energético, à reparação tecidual, ao sistema antioxidante e à resposta imunológica.

CONSUMO alimentar de atletas: reflexões sobre recomendações nutricionais, hábitos alimentares e métodos para avaliação do gasto e consumo energético. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 28 out. 2016 (Adaptação).

Nesse contexto, o balanceamento nutricional ideal de carboidratos tem como objetivo

- Ⓐ regular o processo de fermentação láctica muscular.
- Ⓑ manter as reservas de glicogênio muscular e hepático.
- Ⓒ poupar o aproveitamento de energia durante o exercício.
- Ⓓ promover a ocorrência de lipólise durante a atividade física.
- Ⓔ acelerar o catabolismo de proteínas como suprimento energético.

Alternativa B

Resolução: O texto aborda a importância da ingestão de alimentos ricos em carboidratos por atletas, que apresentam um gasto energético maior em relação aos não atletas. No caso do consumo insuficiente desse grupo alimentar, que é a fonte primária de energia para o metabolismo, o organismo é obrigado a mobilizar suas reservas energéticas. A primeira a ser consumida é o glicogênio, que pode ser armazenado no fígado ou no tecido muscular. Dessa forma, uma alimentação adequada ao nível de atividade do atleta é importante para resguardar essas reservas. Portanto, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois a fermentação lática ocorre nos músculos na ausência ou insuficiência do aporte de oxigênio, o que não está relacionado à ingestão de carboidratos. A alternativa C está incorreta, pois durante o exercício físico há uma alta demanda energética do corpo. Além disso, uma alimentação com a quantidade ideal de carboidratos possibilita ao atleta o gasto necessário de energia. A alternativa D está incorreta, pois a lipólise ocorreria na circunstância de hipoglicemia e redução dos estoques de glicogênio, o que não ocorreria caso a ingestão de carboidratos estivesse adequada. A alternativa E está incorreta, pois o catabolismo de proteínas não ocorreria no caso em que a ingestão de carboidratos está adequada.

QUESTÃO 106 ØL2D

Ao segurar uma colher de sopa metálica e bem polida verticalmente, as imagens formadas pelos nossos reflexos dependem das superfícies refletoras, parte interna e externa da colher, como também da distância a que estamos do objeto. As figuras mostram duas situações, usando ambas as faces da colher.

Na situação apresentada, as faces interna e externa da colher se comportam, respectivamente, como espelhos

A) côncavo e plano.

B) côncavo e côncavo.

C) côncavo e convexo.

D) convexo e plano.

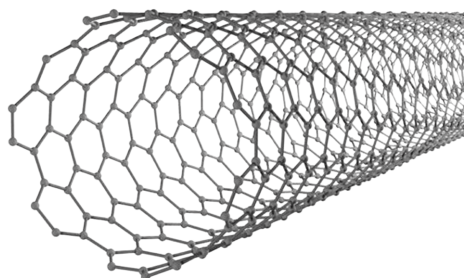
E) convexo e côncavo.

Alternativa C

Resolução: Pela imagem, percebe-se que a primeira, à esquerda, é menor do que a pessoa e está invertida. Esse tipo de imagem só é possível em espelhos côncavos, quando o objeto está atrás do centro de curvatura. Assim, as alternativas D e E estão incorretas. A segunda imagem também é menor do que o objeto, mas está direta. Esse tipo de formação de imagem só é possível em espelhos convexos. Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 107 — 8HVI

Os nanotubos de carbono são cilindros ocos formados por átomos desse elemento com proporções nanométricas [1 nanômetro é igual à bilionésima parte de um metro (10^{-9} m)]. Para se ter uma ideia, é como se fosse uma folha de papel enrolada, mas formada por vários átomos de carbono com a espessura de apenas um átomo. Eles são 100 mil vezes mais finos que um fio de cabelo e invisíveis até para microscópios ópticos.

A estrutura de um nanotubo de carbono está representada a seguir:

Os átomos de carbono nessa estrutura possuem hibridização do tipo:

A) sp.

B) sp^2.

C) sp^3.

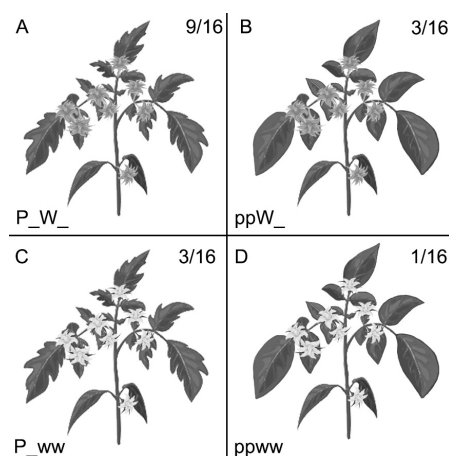
D) sp^3d.

E) sp^3d^2.

Alternativa B

Resolução: O grafeno é obtido a partir da grafita, forma alotrópica mais comum do carbono, e formado por um arranjo de átomos desse elemento hibridizados em sp^2 dispostos em uma estrutura hexagonal planar, na forma de "colmeia", com espessura de apenas um átomo de carbono. A ciclização de uma ou mais folhas de grafeno, origina, respectivamente, os nanotubos de carbono de parede simples e paredes múltiplas. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 108 — MY8G

A miniatura de tomateiro, chamada de Micro-Tom (MT), possui folhas normais e flores amarelas (figura A), cujos fenótipos são determinados pelos genes dominantes *Potato leaf* (P) e *White flower* (W), respectivamente, os quais se encontram em homozigose neste cultivar. Utilizando a técnica de retrocruzamentos seguidos de seleção, foram transferidas para a MT as mutações recessivas *potato leaf* (p), que alteram o formato das folhas para "folha batata", e *white flower* (w), que conferem às flores a coloração branca. Este procedimento deu origem à cultivar MT BB (figura D), a qual é homozigota para ambos os recessivos. As mutações w e p encontram-se nos cromossomos 3 e 6, respectivamente. A figura a seguir mostra os fenótipos resultantes do cruzamento entre dois tomateiros duplo-heterozigotos, indicando por meio de fração a proporção daquele fenótipo na prole.

Com base nos resultados obtidos para os cruzamentos do Micro-Tom, os traços fenotípicos analisados são determinados por genes em:

A) Herança quantitativa.

B) Relação epistásica.

C) Dominância incompleta.

D) Di-hibridismo com *linkage.*

E) Segregação independente.

Alternativa E

Resolução: O texto informa sobre os genes envolvidos na determinação de duas características de tomateiros Micro-Tom. O alelo C dominante determina folhas normais e seu alelo recessivo, c, folhas mais arredondadas chamadas de folha batata. Já o alelo W dominante determina flores amarelas, enquanto seu genótipo recessivo, w, determina flores brancas. O texto informa que esses genes se encontram em cromossomos distintos, indicando que não estão em *linkage*. A proporção fenotípica encontrada no cruzamento de duas plantas heterozigotas, 9 : 3 : 3 : 1, com esses dois traços fenotípicos podendo aparecer de todas as combinações possíveis, indica que os traços fenotípicos analisados são determinados por di-hidribismo com segregação independente dos alelos.

Portanto, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois, nas heranças quantitativas, os fenótipos dependem da quantidade dos alelos envolvidos na sua manifestação. A alternativa B está incorreta, pois, quando há uma relação epistásica entre pares gênicos, um gene afeta a expressão do outro gene, impedindo ou permitindo a sua manifestação. A alternativa C está incorreta, pois a dominância se dá entre genes alelos, e não entre dois pares gênicos não alelos. A alternativa D está incorreta, pois o texto informa que os genes se encontram nos cromossomos 3 e 6.

QUESTÃO 109 6J8Ø

O fluoreto de xenônio (XeF_2) é um composto molecular que se apresenta como um sólido cristalino branco à temperatura ambiente e pressão atmosférica. Ele é um potente agente de fluoração, capaz de introduzir o átomo de flúor tanto em anéis aromáticos ativados quanto em anéis desativados.

Fluoreto de xenônio, XeF_2. Disponível em: <http://qnint.sbq.org.br>. Acesso em: 18 maio 2021 (Adaptação).

Considerando A = átomo central, X = átomo ligante e E = par eletrônico não ligante, o arranjo dessa molécula é do tipo:

Dados: Números atômicos (Z): Xe = 54; F = 9.

- **A** AX_2.
- **B** AX_2E.
- **C** AX_3E.
- **D** AX_2E_3.
- **E** AX_2E_4.

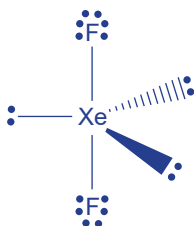
Alternativa D

Resolução: O flúor, Z = 9, apresenta a seguinte distribuição eletrônica:

$$1s^2\ 2s^2\ 2p^5$$

Ele tem sete elétrons na camada de valência (n = 2) e, por isso, realiza apenas uma ligação covalente para completar o octeto. Já o xenônio, Z = 54, apresenta a seguinte distribuição eletrônica:

$$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6\ 4d^{10}\ 5s^2\ 5p^6$$

Ao contrário do flúor, ele já possui o octeto completo, visto que tem oito elétrons na camada de valência (n = 5). No entanto, devido à presença de orbitais vazios no subnível 5d, ele pode expandir o octeto e se ligar a dois átomos de flúor formando a molécula de fluoreto de xenônio (XeF_2), representada a seguir:

Nessa molécula, o xenônio é o átomo central (A) que está ligado a dois átomos de flúor (X) e possui três pares de elétrons não ligantes (E). Logo, o arranjo dessa molécula é do tipo AX_2E_3 e a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 110 K1LY

As variações de tensão de curta duração (VTCD) são eventos aleatórios de tensão caracterizados pelo desvio significativo do valor eficaz da tensão. Entre as classificações dessas variações, tem-se a Elevação Momentânea de Tensão (EMT), que corresponde à situação em que o valor eficaz da tensão eleva em 10% a tensão nominal, durante um intervalo de tempo de até 3,0 s. Para equipamentos que são sensíveis a esses fenômenos, pode ocorrer a danificação de alguns de seus componentes.

MAIA, R. M. *Caracterização das Variações de Tensão de Curta Duração e seus Impactos em uma Planta da Indústria Alimentícia*. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte (Adaptação).

O consumo, em joule, relacionado à EMT para uma geladeira de valores nominais iguais a 127 V / 508 W é mais próximo de

- **A** 152.
- **B** 320.
- **C** 615.
- **D** 1 524.
- **E** 1 844.

Alternativa B

Resolução: O consumo da geladeira, sem a variação da tensão na rede, durante o intervalo de tempo descrito, seria de

$$E = P\Delta t$$
$$E = 508 \cdot 3$$
$$E = 1524\ J$$

Pelo texto, percebe-se que a EMT se refere a um aumento de 10% do valor nominal da tensão. Logo, sendo o valor nominal de 127 V, a variação da tensão na rede faria com que a tensão na geladeira fosse de 139,7 V. Assim, considerando que a sua resistência elétrica permaneceria a mesma, sua potência aumentaria para 614,68 W. Assim, a potência consumida com o aumento de tensão seria de

$$E' = 614{,}68 \cdot 3 = 1844{,}04\ J$$

Portanto, o consumo relacionado à EMT seria 1 844,04 – 1 524 = 320,04 J. Sendo assim, a alternativa mais próxima é a B.

QUESTÃO 111 SXE3

Os lipossomas são formados por fosfolipídios. A parte hidrofílica é principalmente ácido fosfórico ligado a uma molécula solúvel em água, enquanto a parte hidrofóbica consiste em duas cadeias de ácidos graxos. Eles formam folhas lamelares quando dispersos em meio aquoso, alinhando-se de tal forma que o grupo de cabeça polar fica voltado para fora da região aquosa, enquanto os grupos de ácidos graxos se enfrentam formando estruturas esféricas chamadas de lipossomas. Os fosfolipídios são os principais componentes da membrana celular, portanto possuem excelente biocompatibilidade com propriedades anfifílicas.

YADAV et al. (2017) Liposomes for Drug Delivery. *J Biotechnol Biomater* 7: 276. DOI: 10.4172/2155-952X.1000276 (Adaptação).

A estrutura descrita no texto pode ser usada para

- **A** suplementar nutrientes das membranas celulares.
- **B** repor células senescentes em tecidos necrosados.
- **C** revestir feridas abertas causadas por queimaduras.
- **D** reparar membranas plasmáticas de células lisadas.
- **E** potencializar a permeabilidade de compostos hidrofílicos no meio intracelular.

Alternativa E

Resolução: Como é descrito no texto, os lipossomas são esferas ocas formadas por uma bicamada fosfolipídica. As regiões hidrofílicas ficam voltadas para o interior da esfera e para o seu exterior, e as regiões lipofílicas ficam voltadas para o interior da bicamada. Dessa forma, os lipossomas podem ser e são utilizados como veículo de fármacos. Essa formulação facilita principalmente a absorção de moléculas hidrofílicas, que apresentam maior dificuldade para alcançar o interior das células, devido ao caráter apolar das membranas plasmáticas. Por causa da similaridade química com as membranas biológicas, os lipossomas interagem mais facilmente com elas, fundindo-se e liberando para o citoplasma o composto hidrofílico. Portanto, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta, pois, apesar de os lipossomas serem formados por moléculas similares àquelas que constituem as membranas plasmáticas, eles não são utilizados como fonte nutricional, já que os fosfolipídios podem ser adquiridos via alimentação. A alternativa B está incorreta, pois, apesar da semelhança dos lipossomas com as membranas plasmáticas celulares, essas estruturas não configuram uma célula completa, não podendo substituí-las. A alternativa C está incorreta, pois os lipossomas são estruturas nanoscópicas e não formam tecidos grandes o suficiente para a formação de curativos para queimaduras. A alternativa D está incorreta, pois, uma vez que a célula é lisada, seu conteúdo celular se extravasa no meio tecidual, causando o recrutamento de fagócitos. O lipossoma não é capaz de reverter esse processo, apesar da sua constituição ser semelhante à das membranas plasmáticas.

QUESTÃO 112 ØT88

O conceito de simetria de figuras planas encontradas em numerosos exemplos naturais está associado à ordem, à harmonia e a uma relação equilibrada entre o total e suas partes. A simetria axial ou de reflexão está relacionada à existência de uma reta tal que cada ponto da figura corresponde a outro ponto distinto dela, situado em posição idêntica com respeito à reta. A figura mostra um exemplo de simetria formada pela superfície de um lago e o céu.

Disponível em: <https://mat.unb.br>. Acesso em: 4 maio 2021 (Adaptação).

A simetria apresentada se deve ao lago se comportar como um(a)

- **A** dioptro.
- **B** fonte extensa.
- **C** espelho plano.
- **D** superfície difusa.
- **E** meio transparente.

Alternativa C

Resolução: Pelo texto e pela imagem, percebe-se que as árvores e as imagens delas, formadas pela reflexão na superfície do lago, são simétricas. Para que isso ocorra, imagens serem simétricas aos objetos, a superfície do lago deve se comportar como um espelho plano. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois, ainda que o ar e a superfície do lago formem um dioptro plano, isso não explica as imagens formadas serem simétricas. A alternativa B está incorreta, pois o lago não é uma fonte de luz. A alternativa D está incorreta, pois a superfície, neste caso, é especular. A alternativa E está incorreta, pois, ainda que o lago seja transparente, isso também não explica a relação de simetria observada.

QUESTÃO 113 DAL6

Os motores *flex*, que funcionam com gasolina e álcool, são baseados em motores a gasolina que depois foram adaptados para rodar com álcool. O problema é que cada combustível tem uma regulagem específica, um parâmetro chamado taxa de compressão. No Brasil, a taxa de compressão é fixa. Geralmente ela é intermediária, acima do ideal para a gasolina e abaixo do ideal para o álcool. Assim, cientistas da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia (Femec/UFU) estão desenvolvendo um motor de combustão interna mais eficiente que os atuais, que tem em média 25% de rendimento. A ideia dos cientistas é mexer na geometria do motor, de modo que seja possível alterar a taxa de compressão a depender do combustível. Segundo as estimativas da equipe da UFU, o protótipo alcançará 40% de rendimento.

Disponível em: <https://minasfazciencia.com.br>. Acesso em: 1 abr. 2021 (Adaptação).

Considerando que a energia fornecida pela queima do combustível seja a mesma, o trabalho realizado pelo protótipo, em comparação aos motores atuais, será maior em

- **A** 15%.
- **B** 20%.
- **C** 37%.
- **D** 60%.
- **E** 62%.

Alternativa D

Resolução: O rendimento é a razão entre o trabalho realizado e o quanto de energia foi fornecida.

$$\eta = \frac{W}{Q_H}$$

Assim, considerando que a energia fornecida pelo combustível seja a mesma, e denotando pelos índices P e A para se referir ao protótipo e aos motores atuais, pode-se escrever que

$$\frac{W_P}{\eta_P} = \frac{W_A}{\eta_A}$$

$$W_P = \frac{\eta_P}{\eta_A} W_A$$

Pelos valores descritos,

$$W_P = \frac{40\%}{25\%} W_A$$

$$W_P = \frac{8}{5} W_A$$

$$W_P = 1,6 W_A$$

Portanto, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 114 L6EB

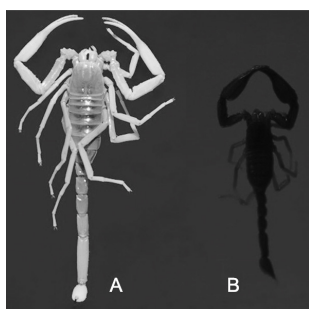
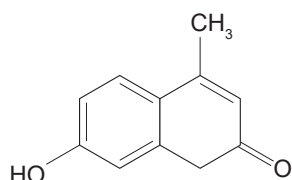
Alguns escorpiões, como os do gênero *Rhopalurus*, apresentam a fluorescência como uma de suas principais características, isto é, esses animais se mostram brilhantes ao serem iluminados por radiação UV, conforme representado a seguir:

A figura mostra o contraste entre uma espécie que apresenta o fenômeno da fluorescência (A) e outra que não é fluorescente (B).

Imagem extraída de: LOURENÇO, W. R. Fluorescence in scorpions under UV light; can chaerilids be a possible exception? *Revista Comptes Rendus Biologies*, v. 335, n. 12, 2012.

Ainda não se sabe quais são as substâncias causadoras desse fenômeno, porém se suspeita de que a substância a seguir esteja envolvida:

CH_3

HO O

As funções orgânicas presentes nessa estrutura são:

A) Éter e cetona.

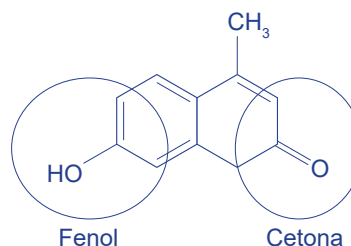
B) Cetona e fenol.

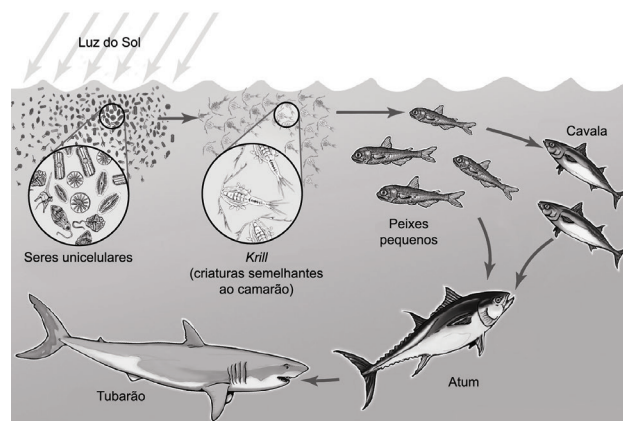
C) Fenol e álcool.

D) Álcool e aldeído.

E) Aldeído e éter.

Alternativa B

Resolução: Segundo o texto, acredita-se que a fluorescência em alguns escorpiões possa estar relacionada à presença da seguinte substância:

Analisando essa estrutura, observa-se que as funções orgânicas presentes nela são: fenol, possui como grupo funcional a hidroxila (—OH) ligada diretamente a um carbono de um anel aromático; e cetona, possui como grupo funcional a carbonila (C=O) em um carbono secundário, ou seja, ligada a dois átomos de carbono. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 115 T2ØM

Disponível em: <https://escola.britannica.com.br>. Acesso em: 11 jun. 2021 (Adaptação).

A imagem anterior representa uma cadeia alimentar estabelecida em um ambiente marinho. Nela, o nível trófico que apresenta o melhor aproveitamento energético é constituído por:

A) *Krill*.

B) Atum.

C) Cavala.

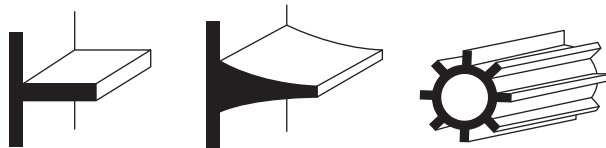
D) Tubarão.

E) Peixes pequenos.

Alternativa A

Resolução: A imagem traz a representação gráfica de uma cadeia alimentar marinha genérica. O nível trófico com o melhor aproveitamento energético, entre as opções dadas nas alternativas, é o dos consumidores primários, o *krill*. Ao longo da cadeia alimentar, sempre há uma perda de energia para o meio e para o organismo do consumidor, e, por isso, quanto mais distante dos produtores, menor será o aproveitamento energético do organismo. Portanto, a alternativa correta é a A. As demais alternativas estão incorretas pois apresentam consumidores acima do *krill*, os quais ocupam níveis tróficos com maior perda energética.

QUESTÃO 116 1YUR

As indústrias buscam ferramentas que permitem um maior rendimento e eficiência dos seus processos, o que se aplica na busca de melhores resultados para transferências de calor. Para se aumentar essa transferência, é possível alterar vários parâmetros, entre eles a geometria das aletas, que são objetos de superfícies estendidas confeccionadas em materiais de alta condutividade térmica acoplados aos equipamentos ou objetos que se deseja aumentar a taxa da transferência de calor. As aletas vão em contato direto com um fluido que escoa ao seu redor, transferindo a eles o calor. A figura mostra diferentes configurações desses dispositivos.

CRUZ, R. M. *Dissipadores de Calor Aletados e Aplicações na Indústria de Alimentos*: Revisão de Literatura e Simulação de Modelos Comumente Utilizados. 2019. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso) – Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras.

As aletas aumentam a transferência de calor devido ao aumento da

A) espessura.

B) energia interna.

C) área de contato.

D) condutividade térmica.

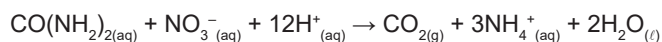
E) diferença de temperatura.

Alternativa C

Resolução: Pelo texto e figura, percebe-se que as aletas são dispositivos que estão entre o objeto (maquinário) que se deseja resfriar e um fluido. Assim, como seu objetivo é aumentar a transferência de calor, ela faz isso aumentando a área de contato entre o fluido e o objeto. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois as espessuras dos objetos permanecem as mesmas. A alternativa B está incorreta, pois o objetivo das aletas é resfriar os objetos (diminuir a energia interna). A alternativa D está incorreta, pois a condutividade térmica dos objetos não é alterada. A alternativa E está incorreta, pois a diferença de temperatura dependerá apenas da temperatura de operação das máquinas e da temperatura do fluido.

QUESTÃO 117 R5D4

O método de Kjeldahl é útil para determinar a quantidade de matéria de nitrogênio presente na amônia. Porém, o ânion nitrato, NO_3^-, quando em contato com alguns compostos orgânicos, interfere diretamente nessa análise, modificando o resultado. Por exemplo, a reação que ocorre entre o nitrato e a ureia, $CO(NH_2)_2$, está representada a seguir:

$$CO(NH_2)_{2(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)} + 12H^+_{(aq)} \rightarrow CO_{2(g)} + 3NH_4^+{}_{(aq)} + 2H_2O_{(\ell)}$$

POHLING, R. *Reações químicas na análise de água*. Fortaleza: Arte Visual, 2009 (Adaptação).

Considere que o gás produzido na reação se comporta de maneira ideal e que ela ocorre, nas CNTP, com 80% de rendimento. Nesse caso, o volume, em litro, liberado quando 210 g de ureia reagem com nitrato é de, aproximadamente,

Dados: Massas molares em $g.mol^{-1}$: H = 1, C = 12, N = 14 e O = 16.

Constante dos gases: 0,082 $atm.L.mol^{-1}.K^{-1}$.

A) 22,4.

B) 33,6.

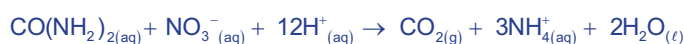
C) 44,8.

D) 62,7.

E) 89,6.

Alternativa D

Resolução: A equação química balanceada que representa o fenômeno descrito é a seguinte:

$$CO(NH_2)_{2(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)} + 12H^+_{(aq)} \rightarrow CO_{2(g)} + 3NH_{4(aq)}^+ + 2H_2O_{(\ell)}$$

Segundo a equação, 60 g de ureia, $CO(NH_2)_2$, reagem e formam 44 g de CO_2. Sendo assim, quando 210 g de ureia reagirem, serão formados:

60 g de $CO(NH_2)_2$ —— 44 g de CO_2

210 g de $CO(NH_2)_2$ —— x

x = 154 g de CO_2

Como a reação ocorre com 80% de rendimento, serão formados:

$$154\ g\ de\ CO_2 —— 100\%$$
$$y —— 80\%$$
$$y = 123{,}20\ g\ de\ CO_2$$

Como a reação ocorre a 0 ºC e 1 atm, substituem-se os dados na equação de Clapeyron:

$$p.V = n.R.T$$
$$V = \frac{n.R.T}{p}$$
$$n = \frac{m}{M}$$
$$V = \frac{m.R.T}{M.p}$$
$$V = \frac{123{,}2\,g.0{,}082\,atm.L.mol^{-1}.K^{-1}.273\,K}{44\,g/mol.1\,atm}$$
$$V = 62{,}68\ L$$

Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 118 Z169

Muito tempo atrás, algumas raças começaram a ter seus rabos e orelhas cortados e isso perdura até hoje em alguns lugares do mundo. Na época, acreditava-se que o procedimento deixaria o animal mais ágil ou limitaria os riscos de feridas durante a caça. Obviamente, isso não é verdade, mas demorou para que a sociedade percebesse o quanto o procedimento tratava-se mais de uma crueldade do que qualquer outra coisa. Mesmo assim, algumas raças ainda carregam esse estigma de que precisam ter o rabo ou a orelha cortada para entrarem em um determinado “padrão”.

Disponível em: <www.patasdacasa.com.br>. Acesso em: 4 ago. 2020.

A crença de que, ao longo das gerações, os próximos descendentes dos animais que passaram pelo procedimento descrito passariam a nascer sem os rabos e orelhas estaria de acordo com o que foi proposto por

A) Mendel e as leis da genética.

B) Wallace e a lei do uso e desuso.

C) Darwin e a lei da seleção natural.

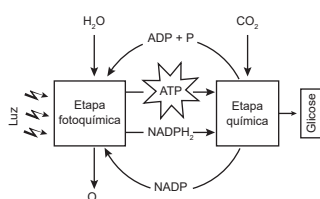
D) William Dembski e o *design* inteligente.

E) Lamarck e a lei dos caracteres adquiridos.

Alternativa E

Resolução: Esse questionamento vem de uma pessoa que analisa o caso com base das ideias propostas por Lamarck, como a lei dos caracteres adquiridos. De acordo com essa teoria, as alterações que os pais adquiriam em vida eram repassadas aos filhotes, ou seja, se o pai e mãe tivessem o rabo cortado, o filhote já deveria nascer com o rabo cortado. Portanto, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta, pois Mendel explicou a herança de características por meio de fatores presentes em cada organismo, características adquiridas não seriam herdadas. A alternativa B está incorreta, pois a lei do uso e desuso também é de Lamarck. Wallace defendia uma teoria muito próxima à de Darwin, na qual características adquiridas não seriam herdadas. A alternativa C está incorreta, pois, de acordo com a seleção natural de Darwin, o ambiente selecionaria as características mais fortes e elas seriam repassadas às próximas gerações. A alternativa D está incorreta, pois o *design* inteligente é uma teoria pseudocientífica que contesta as teorias evolucionistas, então os cachorrinhos nasceriam com o rabo porque foram feitos com ele.

QUESTÃO 119 7WSC

A fotossíntese realizada pelas plantas é um processo de síntese de substâncias orgânicas a partir de substâncias inorgânicas que ocorre em duas etapas: a fotoquímica (clara) e a química (escura). Esse fenômeno é apresentado no esquema a seguir:

Disponível em: <http://educador.brasilescola.uol.com.br>. Acesso em: 13 maio 2016 (Adaptação).

Uma importante fase desse processo é a fotólise da água, que, com a quebra da molécula de água,

A fornece elétrons para a clorofila.

B libera energia para a atmosfera.

C equilibra as etapas clara e escura.

D transforma gás carbônico em glicose.

E produz o aceptor de hidrogênios.

Alternativa A

Resolução: Na fotólise, uma molécula de água é decomposta em íons hidrogênio, elétrons e oxigênio sob a ação da luz. O oxigênio formado é liberado para a atmosfera. Os íons hidrogênio são incorporados ao NADP para a formação do $NADPH_2$. Os elétrons, por sua vez, são transferidos para a clorofila do tipo B. Essa transferência é necessária para a reposição do par de elétrons que a clorofila B doa para a clorofila A. Sendo assim, a alternativa correta é a A. A alternativa B está incorreta, pois, na fotólise da água, não há liberação de energia para a atmosfera, mas de oxigênio (O_2). A alternativa C está incorreta, pois a fotólise da água não é uma reação capaz de equilibrar as etapas clara e escura por si só. A alternativa D está incorreta, pois a fotólise da água não transforma gás carbônico em glicose. Essa reação libera O_2, íons H^+ e elétrons. A alternativa E está incorreta, pois o aceptor de hidrogênios (NADP) não é um produto da fotólise da água. Ele apenas transporta os hidrogênios liberados na fotólise para as reações que ocorrem na fase escura da fotossíntese.

QUESTÃO 120 YLHI

Uma menina de Medellín, na Colômbia, de um ano e dois meses de idade, apresentava sangramento digestivo grave e precisava de transfusão de sangue urgente. E foi um cearense que fez a doação de sangue para a criança colombiana. Os dois apresentam o fenótipo Bombaim. A dificuldade em se achar um doador compatível se deve ao fato de que pacientes com esse tipo sanguíneo podem receber sangue apenas de pessoas com o mesmo fenótipo.

Disponível em: <https://jornal.usp.br>. Acesso em: 18 jun. 2019 (Adaptação).

Suponha que para o tratamento dessa criança, testou-se, por meio de reações de aglutinação, cinco amostras sanguíneas de doadores de um banco de sangue. Considere que a paciente apresenta fator Rh negativo.

As amostras foram incubadas, separadamente, com aglutininas anti-A, anti-B, anti-H e anti-Rh. O resultado obtido está relacionado a seguir:

	Anti-A	Anti-B	Anti-H	Anti-Rh
Amostra I	Não aglutinou	Aglutinou	Aglutinou	Não aglutinou
Amostra II	Aglutinou	Aglutinou	Aglutinou	Aglutinou
Amostra III	Não aglutinou	Não aglutinou	Aglutinou	Não aglutinou
Amostra IV	Não aglutinou	Não aglutinou	Não aglutinou	Aglutinou
Amostra V	Não aglutinou	Não aglutinou	Não aglutinou	Não aglutinou

Qual das amostras é compatível para a transfusão sanguínea para essa criança?

A Amostra I.

B Amostra II.

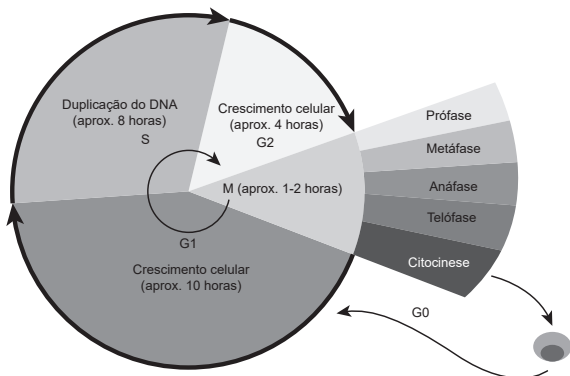
C Amostra III.

D Amostra IV.

E Amostra V.

Alternativa E

Resolução: Pessoas com o fenótipo de Bombaim podem receber transfusões sanguíneas apenas de doadores com o mesmo tipo sanguíneo. Isso porque, como essas pessoas são incapazes de formar o aglutinogênio H, elas possuem aglutininas anti-H em seu plasma. Dessa forma, nem mesmo pessoas do tipo sanguíneo O poderiam ser doadoras compatíveis, devido à presença do aglutinogênio H em suas hemácias. Na situação hipotética descrita, a paciente também apresenta fator Rh negativo e, portanto, pode receber sangue apenas de pessoas Rh negativo. A criança só pode receber sangue do doador que não apresentou reação de aglutinação com nenhum dos anticorpos testados. Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 121 BKWP

Disponível em: <www.alliferschool.com>. Acesso em: 16 jun. 2021.

A figura anterior representa o ciclo celular de uma célula que em G1 é haploide, apresentando três cromossomos. Em G2, qual modificação terá ocorrido no material genético da célula em questão?

A) Mudança da célula haploide n = 3 para diploide 2n = 6.

B) Aumento da quantidade de pares de homólogos.

C) Presença de seis moléculas de DNA inteiras.

D) Existência de três cromossomos homólogos.

E) Redução da quantidade total de DNA.

Alternativa C

Resolução: Na situação descrita, a célula hipotética é n = 3, o que significa que se trata de uma célula haploide com três cromossomos. Em G2, a célula terá acabado de passar pela fase S do ciclo celular, no qual ocorre a duplicação do material genético que precede a mitose. Com a duplicação do material genético, a célula que antes tinha 3 cromossomos simples, ou seja, 3 moléculas distintas de DNA, agora tem 3 cromossomos duplos, ou seja, 6 moléculas de DNA. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois, em G2, a célula em questão terá 3 cromossomos duplos, e não 3 pares de cromossomos homólogos, como ocorreria para uma célula diploide 2n = 6. A alternativa B está incorreta, pois, por se tratar de uma célula haploide, seus cromossomos não estão dispostos em pares por homologia. A alternativa D está incorreta, pois os cromossomos dessa célula haploide, não são homólogos entre si. Trata-se de três cromossomos distintos, que em G2, se apresentarão na sua forma duplicada. A alternativa E está incorreta, pois, pelo contrário, o material genético está em maior quantidade em G2, pois a célula passou pela fase S.

QUESTÃO 122 RPQW

Em setembro de 2011, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) proibiu a comercialização de mamadeiras com a presença de bisfenol A (BPA), um difenol, utilizado na produção do policarbonato. A exposição ao composto, presente em alguns produtos de plástico, pode causar sérios danos à saúde, principalmente em fetos e crianças. Os prejuízos, registrados por diversos estudos científicos ao redor do mundo, vão desde alterações no sistema endócrino e reprodutor até alguns tipos de câncer.

Disponível em: <https://veja.abril.com.br/saude/como-manter-o-bisfenol-a-longe-de-seu-filho/>. Acesso em: 05 mar. 2018. [Fragmento adaptado]

A molécula de BPA, segundo informações do texto, está representada em:

A) HO OH

B) Cℓ OH Cℓ O Cℓ

C) OH HO OH

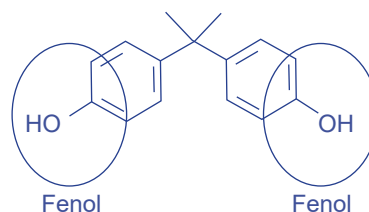
D) CH_2OH

E) HO HO HO

Alternativa A

Resolução: A molécula de BPA é classificada como um difenol, ou seja, que apresenta dois grupos hidroxila (–OH) ligados diretamente a átomos de carbono e cuja estabilidade especial se dá devido à conjugação cíclica de ressonância. Analisando as alternativas, a única que apresenta uma estrutura química com essas características é a representada a seguir:

HO OH

Fenol Fenol

Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 123 RCJZ

Assim como a mecânica de um veículo, os pneus também exigem certos cuidados para manter sua utilidade e vida útil. Vários fatores influenciam na hora de saber quais são os desgastes dos pneus e quase sempre o motorista é o principal responsável. Uma situação comum é chamada "cantar pneus", que ocorre quando eles são submetidos a uma tendência de giro muito grande, de modo que a superfície do pneu desliza sobre o pavimento e a energia do giro das rodas é dissipada na forma de som e no desgaste da borracha.

Disponível em: <www.paulista.pe.gov.br>. Acesso em: 4 maio 2021 (Adaptação).

Qual força está relacionada à situação descrita?

A) Peso.

B) Normal.

C) Centrípeta.

D) Atrito cinético.

E) Atrito estático.

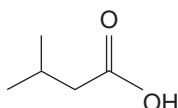
Alternativa D

Resolução: Pelo texto, sabe-se que há movimento relativo entre as superfícies do pneu e do pavimento. Logo, a força em questão é a de atrito cinético (dinâmico), uma vez que há deslizamento. Portanto, a alternativa correta é a D. A alternativa A está incorreta, pois a força peso diz respeito à interação de um objeto com um corpo celeste. A alternativa B está incorreta, pois, ainda que exista uma força normal do pavimento sobre o pneu, ela é vertical e não depende de o pneu estar em movimento. A alternativa C está incorreta, pois, ainda que exista uma força centrípeta no pneu, para um referencial externo, ela não é capaz de dissipar a energia de giro. A alternativa E está incorreta, pois se trata de atrito estático apenas situações em que os objetos tendem a deslizar. Assim que o deslizamento se inicia, o atrito passa a ser cinético.

QUESTÃO 124 — HJ2C

A bromidrose, conhecida popularmente como chulé, corresponde ao mau cheiro causado pelo crescimento de bactérias na região dos pés. Essas bactérias se alimentam de restos de pele morta acumulada e do próprio suor. Um dos compostos químicos liberados durante o crescimento bacteriano e responsável pelo mau odor é o ácido isovalérico, cuja fórmula estrutural está representada a seguir:

O

OH

Considerando as regras da IUPAC, a nomenclatura oficial desse composto é:

A) Ácido pentanoico.

B) Ácido metilbutanoico.

C) Ácido 2-metilpropanoico.

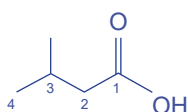
D) Ácido 2-metilbutanoico.

E) Ácido 3-metilbutanoico.

Alternativa E

Resolução: A estrutura química a seguir representa o ácido valérico, composto pertencente à função ácido carboxílico e principal responsável pela bromidrose:

O

4 3 2 1 OH

Para dar nome a esse ácido, numera-se a cadeia principal dele de acordo com o seguinte critério: a maior cadeia carbônica possível iniciando do grupo funcional carboxila (–COOH). Como há um substituinte metil (CH_3) na posição 3, a nomenclatura dele, segundo as normas da IUPAC, é ácido 3-metilbutanoico e, portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 125 — PFWH

Muitas receitas culinárias exigem um maior cuidado com a temperatura da chama. Para cozinhar doce de leite, molhos e cremes delicados é necessário um fogo muito baixo, que muitos fogões a gás não atingem. Em virtude dessa limitação, pode-se utilizar na cozinha um difusor de calor. Esse material é constituído de uma placa metálica que fica bem sobre a chama para espalhar o calor uniformemente sob as panelas e frigideiras, evitando que a comida queime em contato com o fundo da panela.

Diffusers defined. Disponível em: <www.finecooking.com>. Acesso em: 22 maio 2021 (Adaptação).

A principal característica que faz com que o difusor seja produzido a partir do material descrito está relacionada ao fato de ele possuir

A) baixa ductibilidade.

B) baixa maleabilidade.

C) alta resistência térmica.

D) alta condutibilidade térmica.

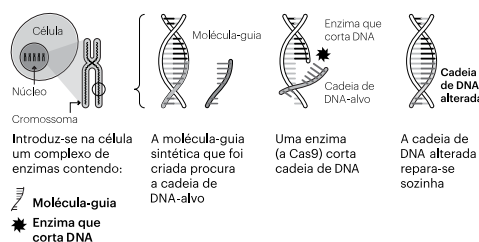
E) alta temperatura de ebulição.

Alternativa D

Resolução: Os difusores de calor são materiais metálicos, uma vez que precisam ser bons condutores de calor para espalhar uniformemente a chama do fogo sob as panelas e frigideiras e favorecer o cozimento dos alimentos. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 126 — GLFU

Como funciona a edição genética

A técnica de edição de DNA chamada "CRISPR-Cas9" funciona como a versão biológica da função "procurar e substituir" do programa de processamento de texto Word.

Disponível em: <www.publico.pt>. Acesso em: 11 jun. 2021 (Adaptação).

A partir do momento em que as enzimas são introduzidas no núcleo da célula, o primeiro evento que ocorre na técnica ilustrada é o(a)

A) reconhecimento do cromossomo defeituoso a ser removido.

B) reparação do DNA alterado pela remoção de um gene-alvo.

C) identificação do DNA a ser substituído pela molécula-guia.

D) localização da sequência de DNA específica a ser clivada.

E) redução da transmissão do DNA reparado por reprodução.

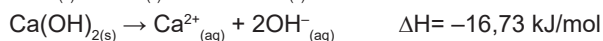
Alternativa D

Resolução: De acordo com o esquema, a técnica CRISPR-Cas9 se baseia na introdução de uma enzima (Cas9) e uma molécula-guia. Essa molécula-guia é um RNA complementar ao trecho de DNA a ser editado que indica o ponto em que a enzima deve cortar a sequência de DNA de interesse. Uma vez que a sequência foi localizada, a Cas9 faz a clivagem e, por mecanismos internos de reparo do DNA da própria célula, a molécula de DNA é consertada, o que pode resultar na introdução de uma versão saudável dessa sequência ou no silenciamento dela. Dessa forma, antes de que ocorra o corte na molécula de DNA, a sequência de interesse deve ser identificada. Logo, a alternativa correta é a D. A alternativa A está incorreta, pois a técnica não remove o cromossomo inteiro, mas apenas a parte de interesse. A alternativa B está incorreta, pois a reparação do DNA é um evento que ocorre no final da técnica. A alternativa C está incorreta, pois a molécula-guia não substitui o DNA, apenas indica o ponto de clivagem para a enzima. A alternativa E está incorreta, pois além de a técnica de CRISPR visar justamente a transmissão de um DNA reparado por meio da reprodução, já que, geralmente, os genes originais estão associados a manifestação de doenças, essa não seria a primeira etapa do processo descrito.

QUESTÃO 127 — 4LXF

"Bolsas de calor" portáteis são muito utilizadas para aquecer alimentos. O princípio de funcionamento desses materiais se baseia na reação entre um composto sólido (na forma de pó) e água. Esse composto pode ser o óxido de cálcio (CaO), como mostrado nas equações seguintes:

$CaO_{(s)} + H_2O_{(\ell)} \rightarrow Ca(OH)_{2(s)}$ $\quad \Delta H = -65{,}17$ kJ/mol

$Ca(OH)_{2(s)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)}$ $\quad \Delta H = -16{,}73$ kJ/mol

KODANI, S.; KOGA, N. Discovering the chemical mechanism of common heating agentes: a stepwise inquiry with student-designed experiments in a high scholl laboratory course. *Journal of Chemical Education*, 98, 2021 (Adaptação).

A energia liberada durante o processo completo de solubilização de 252 g de CaO em água é de

Dados: Massas molares em g.mol^{-1}: H = 1, O = 16 e Ca = 40.

A) 33,46 kJ.

B) 40,95 kJ.

C) 81,90 kJ.

D) 163,80 kJ.

E) 368,55 kJ.

Alternativa E

Resolução: Inicialmente, é necessário calcular a massa molar do óxido de cálcio (CaO)

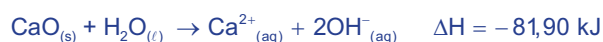
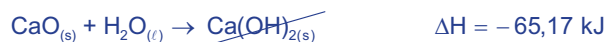
$$M(CaO) = (40 + 16) \text{ g/mol}$$

$$M(CaO) = 56 \text{ g/mol}$$

Em seguida, calcula-se a variação de entalpia molar do processo de solubilização de CaO em água:

$$CaO_{(s)} + H_2O_{(\ell)} \rightarrow \cancel{Ca(OH)_{2(s)}} \qquad \Delta H = -65{,}17 \text{ kJ}$$

$$\cancel{Ca(OH)_{2(s)}} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)} \qquad \Delta H = -16{,}73 \text{ kJ}$$

$$CaO_{(s)} + H_2O_{(\ell)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)} \qquad \Delta H = -81{,}90 \text{ kJ}$$

Por fim, é necessário calcular a energia que é liberada quando se solubiliza em água 252 g desse composto. Dessa forma, tem-se:

56 g de CaO ——— 81,90 kJ

252 g de CaO ——— x

x = 368,55 kJ

Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 128 — CHRK

Na fabricação do pão, são utilizadas leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae*, também chamadas de fermento. Esses fungos são capazes de produzir gás carbônico e álcool etílico a partir do açúcar. O gás carbônico liberado nesse processo cria pequenas bolhas de gás no interior da massa, fazendo com que o pão cresça e fique fofinho.

Disponível em: <https://educacao.uol.com.br>. Acesso em: 7 mar. 2018 (Adaptação).

O processo realizado pelo fungo que permite a fabricação do produto citado está relacionado à:

A) Produção do próprio alimento, permitindo a obtenção de glicose.

B) Degradação da substância orgânica, obtendo energia química.

C) Decomposição da matéria orgânica, liberando gás metano.

D) Formação de reservas energéticas, armazenando amido.

E) Construção da parede celular, sintetizando a quitina.

Alternativa B

Resolução: Fungos são organismos heterótrofos, ou seja, dependentes de uma fonte externa de matéria orgânica para a obtenção de energia. A partir do texto-base, depreende-se que a fonte externa do fungo mencionado é o açúcar presente na massa do pão, o qual passa por um processo de degradação, chamado de fermentação, que resulta na liberação de gás carbônico e álcool etílico. Sabe-se que o propósito da degradação dessa substância orgânica é a obtenção de energia para a sobrevivência do organismo. Sendo assim, a alternativa B está correta. A alternativa A está incorreta, pois fungos são organismos heterótrofos, ou seja, incapazes de produzir o próprio alimento. A alternativa C está incorreta, pois o gás liberado durante a produção do pão não é o metano, mas o gás carbônico. A alternativa D está incorreta, pois, à semelhança dos animais, fungos não armazenam amido, e sim glicogênio. A alternativa E está incorreta, pois, ainda que o principal elemento constituinte da parede celular de fungos seja um polissacarídeo, a quitina, o processo descrito no texto-base não está relacionado à sua síntese.

QUESTÃO 129 3NAX

O nitinol é um material constituído de níquel e titânio que possui propriedades e utilizações únicas. Duas das propriedades mais valiosas desse material são: o "efeito térmico de memória", em que a baixas temperaturas o material pode ser facilmente deformado, mas quando aquecido até a sua "temperatura de transformação", retorna para sua forma original; e a outra está relacionada à alta elasticidade que apresenta, sendo até dez vezes mais flexível do que outros materiais da sua classe. Devido a essas e outras características, o nitinol é usado na medicina como grampo de osso, auxiliando a juntar as duas partes ósseas e as mantendo no lugar durante o processo de cicatrização.

Everything You Need to Know About Nitinol. Disponível em: <https://synectic.net>. Acesso em: 13 maio 2021 (Adaptação).

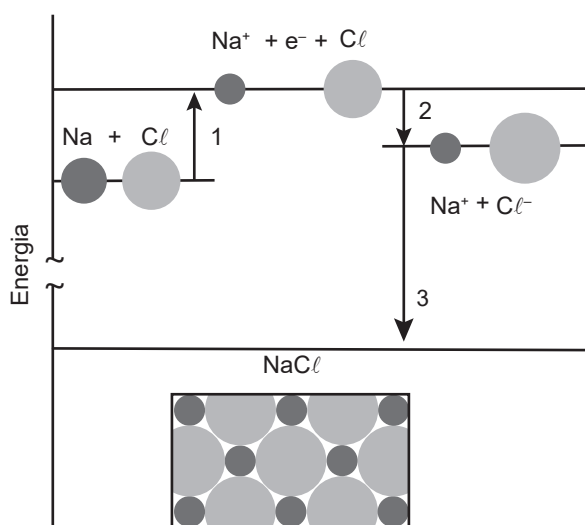
O material citado pode ser classificado como uma

A) substância simples.
B) mistura azeotrópica.
C) mistura homogênea.
D) mistura heterogênea.
E) substância composta.

Alternativa C

Resolução: O nitinol é uma liga metálica constituída dos metais níquel e titânio, ou seja, trata-se de uma mistura homogênea desses metais, já que apresenta apenas uma fase. É um material com propriedades físicas e químicas únicas, principalmente devido à alta elasticidade que possui, possibilitando que seja utilizado em uma série de aplicações tecnológicas, como na medicina. Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 130 AJ32

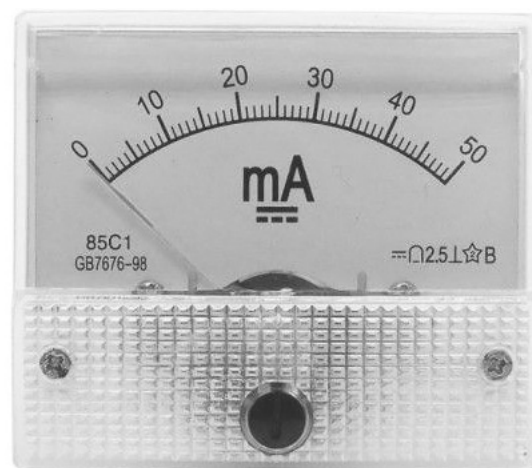
O Ciclo de Born-Haber é um diagrama de energia que permite analisar a energia envolvida na formação dos compostos iônicos. O diagrama a seguir exemplifica, simplificadamente, o referido ciclo para a formação do NaCℓ.

No diagrama apresentado, as setas 1 e 3 indicam, respectivamente, a

A) afinidade eletrônica do cloro e a energia de rede do cloreto de sódio.
B) energia de ionização do sódio e afinidade eletrônica do cloro.
C) energia de ionização do sódio e a energia de rede do cloreto de sódio.
D) entalpia de formação do cloro e a energia de ionização do sódio.
E) entalpia de formação do sódio e a energia de ionização do cloro.

Alternativa C

Resolução: A energia de ionização é a energia necessária para retirar um elétron do nível mais externo de um átomo neutro e isolado, no estado gasoso. Já energia de rede é a energia necessária para separar completamente um mol de um composto sólido iônico em íons gasosos. Logo, analisando o Ciclo de Born-Haber para o NaCℓ, verifica-se que as setas 1 e 3 representam, respectivamente, a energia de ionização do sódio (Na) e a energia de rede do NaCℓ. Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 131 IFX7

Todos os instrumentos analógicos possuem uma resistência interna, devida à existência dos enrolamentos, conexões e outras partes; portanto, quando inseridos em um circuito, esses aparelhos causam uma mudança na configuração original (carregam o circuito). A sensibilidade é uma grandeza que se relaciona à resistência interna dos instrumentos; no caso de medidores analógicos, ela é calculada pelo inverso da intensidade da corrente elétrica necessária para produzir a máxima deflexão no ponteiro. A figura apresenta um amperímetro analógico.

Disponível em: <www.feis.unesp.br>. Acesso em: 25 ago. 2020 (Adaptação).

Qual a sensibilidade do amperímetro?

A) 0,02 Ω/V.
B) 0,5 Ω/V.
C) 2 Ω/V.
D) 20 Ω/V.
E) 50 Ω/V.

Alternativa D

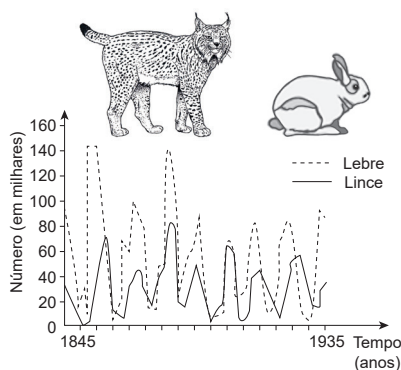
Resolução: Pelo texto, percebe-se que a sensibilidade é o inverso da máxima corrente elétrica. No caso do amperímetro apresentado, a corrente elétrica máxima é de 50 mA. Logo, a sensibilidade será

$$\frac{1}{50 \cdot 10^{-3}} = \frac{10^{0}}{50 \cdot 10^{-3}} = \frac{1000}{50}$$

$$20\ \Omega/V$$

Portanto, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 132 9MGK

O gráfico seguinte mostra a dinâmica quantitativa das populações de linces e de lebres. Conforme a população de lebres aumenta, aumenta-se também o número de linces, que reduz com a diminuição na população de lebres.

Disponível em: <http://educacao.globo.com>. Acesso em: 11 jun. 2021 (Adaptação).

Com base nas características das dinâmicas demonstradas no gráfico, qual a relação ecológica estabelecida entre a população de linces e de lebres?

A) Predação.

B) Parasitismo.

C) Competição.

D) Amensalismo.

E) Esclavagismo.

Alternativa A

Resolução: Analisando o gráfico mostrado, nota-se a dependência entre a flutuação do número de indivíduos da população de linces e da população de lebres. Toda vez que há um aumento na população de lebres, aumenta-se, em seguida, a população de linces. Com o aumento da população de linces, a de lebres decai em seguida. Assim, pode-se inferir que esses animais estabelecem entre si uma relação desarmônica. Os linces são carnívoros e predam as lebres para a sua alimentação. Portanto, a alternativa correta é a A. A alternativa B está incorreta, pois os linces não se aproveitam de recursos produzidos pelas lebres. A alternativa C está incorreta, pois os linces e as lebres não compartilham um mesmo nicho ecológico. A alternativa D está incorreta, pois os linces não controlam a população de lebres por meio da liberação de substâncias que inibem o seu crescimento populacional. A alternativa E está incorreta, pois os linces não se aproveitam do trabalho ou das atividades das lebres.

QUESTÃO 133 RERR

Células caliciformes são células epiteliais altamente especializadas, presentes nas mucosas do corpo. Essas células são frequentemente identificadas em biópsias ou esfregaços citológicos usando um corante químico chamado de coloração periódica com ácido Schiff (PAS), que interage com mucopolissacarídeos.

GARCÍA-POSADAS, L. et al. *Conjunctival Goblet Cell Function*: Effect of Contact Lens Wear and Cytokines – Eye Contact Lens (Adaptação).

O corante utilizado nas técnicas mencionadas permite a visualização dessas células porque interage especificamente com

A) lipídios sintetizados no retículo endoplasmático liso e modificados enzimaticamente nos lisossomos.

B) carboidratos sintetizados no retículo endoplasmático e ligados a proteínas formadas em ribossomos livres.

C) proteínas sintetizadas no retículo endoplasmático rugoso e conjugadas a carboidratos no complexo de Golgi.

D) gorduras sintetizadas no retículo endoplasmático rugoso e enviadas às vesículas citoplasmáticas de secreção.

E) açúcares sintetizados no complexo de Golgi e combinados aos lipídios secretados pelo retículo endoplasmático liso.

Alternativa C

Resolução: As células caliciformes estão presentes nas mucosas e são responsáveis pela secreção de muco. A coloração utilizada em biópsias e esfregaços citológicos para identificação dessas células é a periódica com ácido Schiff (PAS). Esse composto interage com os mucopolissacarídeos que se acumulam nas vesículas de secreção presentes nas células caliciformes. Os mucopolissacarídeos são resultado da conjugação de proteínas sintetizadas pelo retículo endoplasmático rugoso, já que são destinadas à secreção, com os polissacarídeos (carboidratos) sintetizados pelo complexo de Golgi. Dessa forma, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois os mucopolissacarídeos não são compostos lipídicos. A alternativa B está incorreta, pois o retículo endoplasmático não sintetiza carboidratos. Além disso, o componente proteico dos mucopolissacarídeos não é formado por ribossomos livres, porque o destino dessas proteínas é extracelular. A alternativa D está incorreta, pois o corante não interage com compostos lipídicos nas vesículas de secreção, uma vez que o texto explicita que ele reage com mucopolissacarídeos, que são glicoproteínas. A alternativa E está incorreta, pois os mucopolissacarídeos não são formados pela conjugação de açúcares e lipídios, porque são glicoproteínas.

QUESTÃO 134 UZMN

A ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) apresenta diversos modelos tarifários aos consumidores, entre eles a chamada tarifa branca. Nesse modelo, é vantajoso ao consumidor utilizar os equipamentos elétricos nos períodos chamados de fora de ponta, que são os de menor demanda, comumente nos períodos noturnos.

Enquanto o valor do consumo no modelo normal é de R$ 0,62/kWh, para a tarifa branca no período fora de ponta e na mesma bandeira, esse valor é de R$ 0,50/kWh.

Qual a economia proporcionada, em real, ao se usar um chuveiro elétrico de 5 500 W diariamente, por 20 min, durante um mês?

A) 34,10

B) 27,50

C) 22,00

D) 18,33

E) 6,60

Alternativa E

Resolução: Pela descrição do funcionamento do chuveiro, em uma tarifa comum, o valor do consumo é

$$\Delta E = P\Delta t$$

$$\Delta E = 5\,500 \cdot \frac{1}{3} = 1\,833,\bar{3}\ \text{Wh}$$

$$\Delta E = 1,8\bar{3}\ \text{kWh}$$

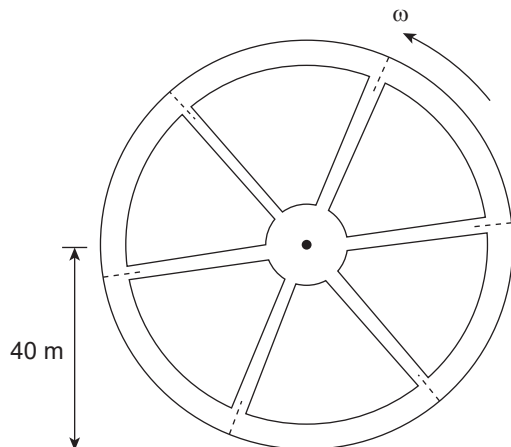
$$C_N = 30 \,.\, 1,8\bar{3} \,.\, 0,62 = R\$\ 34,10$$

Como o consumo independe da tarifa, o valor do consumo na tarifa branca é

$$C_B = 30 \,.\, 1,8\bar{3} \,.\, 0,50 = R\$\ 27,50$$

Portanto, a economia proporcionada é de 34,10 – 27,50 = R$ 6,60. Assim, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 135 2VGS

Em filmes de ficção científica, os personagens se movem no interior das naves espaciais como se estivessem na superfície da Terra, devido à chamada gravidade artificial. Porém, criar uma força que imite os efeitos da força gravitacional não é tão simples. Uma das possibilidades, para um referencial inercial externo, é pela força centrípeta gerada na rotação de toda a nave. Nesse caso, a velocidade angular da nave teria que ser suficiente para que, em uma região longe do eixo de rotação, tudo se passasse como se existisse um campo gravitacional. Considere a figura de uma nave espacial um pouco maior do que a estação espacial internacional e a aceleração da gravidade como 10 m/s^2.

Qual deve ser a velocidade angular da nave para simular a gravidade terrestre?

A) 0,25 rad/s

B) 0,50 rad/s

C) 2,00 rad/s

D) 5,00 rad/s

E) 20,00 rad/s

Alternativa B

Resolução: Como descrito no texto, para simular a gravidade terrestre, a força centrípeta deve provocar os mesmos efeitos da força gravitacional. Ou seja, a aceleração centrípeta deverá ter o mesmo módulo da aceleração da gravidade.

$$a_{cp} = g$$

$$\omega^2 r = g$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{r}}$$

Pelos valores descritos,

$$\omega = \sqrt{\frac{10}{40}} = \sqrt{\frac{1}{4}}$$

$$\omega = 0,5\ \text{rad/s}$$

Portanto, a alternativa correta é a B.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136 HO6W

Em uma turma de pré-vestibular com 150 alunos, 60% são do gênero feminino, dos quais 80% tentarão uma vaga no curso de Medicina.

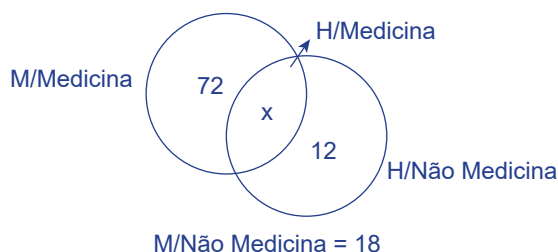
Se do total de alunos da turma somente 30 não prestarão vestibular para Medicina, o número de alunos do gênero masculino que tentarão uma vaga nesse curso é

- A 12.
- B 18.
- C 48.
- D 72.
- E 90.

Alternativa C

Resolução: De acordo com as informações, o número de mulheres é igual a 150 . 0,6 = 90 e o número de mulheres que farão o vestibular para o curso de Medicina é igual a 90 . 0,8 = 72. Como somente 30 alunos não irão prestar vestibular para Medicina, desses, 90 – 72 = 18 são mulheres, então 30 – 18 = 12 são homens.

Assim, tem-se o seguinte Diagrama de Venn:

M/Não Medicina = 18

Portanto, sendo x o número de homens que irão prestar vestibular para Medicina, tem-se:

$$72 + 12 + 18 + x = 150 \Rightarrow x = 150 - 102 \Rightarrow x = 48$$

QUESTÃO 137 TP4F

Com o início das aulas na faculdade, Mariana decidiu que deveria comprar algumas peças de roupas e sapatos para renovar seu guarda-roupas. Ela pesquisou e encontrou uma loja em promoção.

A tabela a seguir mostra o preço original e o preço promocional dos produtos.

Tipo	Preço original	Preço promocional
Blusa	R$ 39,00	R$ 32,00
Calça	R$ 120,00	R$ 108,00
Tênis	R$ 180,00	R$ 168,00

No total, Mariana adquiriu dez peças, gastando R$ 820,00.

Sabendo que a garota comprou três calças, o total economizado por ela, por ter comprado as peças com valores promocionais, foi de

- A R$ 90,00.
- B R$ 92,00.
- C R$ 95,00.
- D R$ 98,00.
- E R$ 100,00.

Alternativa C

Resolução: Considere como x a quantidade de blusas e y a quantidade de tênis adquiridos. Modelando-se o problema em um sistema de equações, tem-se:

$$\begin{cases} 32x + 108 \,.\, 3 + 168y = 820 \\ x + 3 + y = 10 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 32x + 168y = 496 \\ x + y = 7 \Rightarrow x = 7 - y \end{cases}$$

$$32(7 - y) + 168y = 496 \Rightarrow$$

$$224 - 32y + 168y = 496 \Rightarrow$$

$$136y = 272 \Rightarrow y = 2$$

Logo, $x = 7 - y \Rightarrow x = 7 - 2 \Rightarrow x = 5$

Então, foram adquiridos 5 blusas, 3 calças e 2 tênis.

O valor total desses produtos com o preço original é igual a

$$5 \,.\, 39 + 3 \,.\, 120 + 2 \,.\, 180 = 195 + 360 + 360 = \text{R\$ } 915{,}00$$

Portanto, a economia feita por ela foi de:

$$\text{R\$ } 915{,}00 - \text{R\$ } 820{,}00 = \text{R\$ } 95{,}00$$

QUESTÃO 138 X7JU

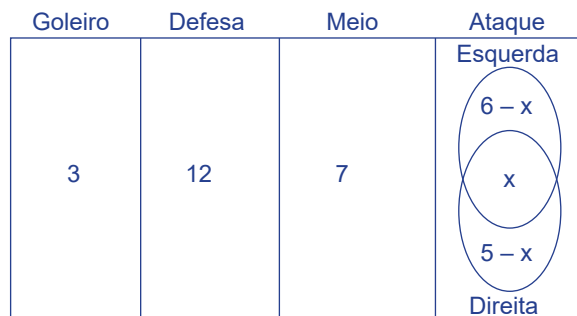
Um time de futebol possui 30 jogadores, dos quais 3 são goleiros, 12 jogam na defesa, 7 no meio campo e 8 no ataque. Os jogadores do ataque podem jogar pela direita, esquerda ou em ambos os lados.

Se 5 atacantes jogam pela direita e 6 pela esquerda, a quantidade de jogadores que atuam nessa posição e que podem jogar em ambos os lados é igual a

- A 3.
- B 4.
- C 5.
- D 6.
- E 7.

Alternativa A

Resolução: Considere o Diagrama de Venn a seguir para a resolução, em que x é o número de jogadores do ataque que atuam pelos dois lados.

Goleiro	Defesa	Meio	Ataque
3	12	7	Esquerda: 6 – x; ambos: x; Direita: 5 – x

Dessa forma, tem-se:

$$6 - x + x + 5 - x = 8 \Rightarrow 11 - x = 8 \Rightarrow x = 3$$

QUESTÃO 139 CCD4

Uma pessoa precisava de dinheiro emprestado e, para isso, recorreu a um parente que lhe emprestou R$ 5 000,00. Os termos do empréstimo definiram que os pagamentos seriam realizados em duas parcelas e que incidiria sobre o valor total emprestado uma taxa de 5% ao mês, regida a juros simples.

Após 30 dias de tomado o empréstimo, essa pessoa quitou R$ 3 000,00 dele e, após 60 dias de recebido o empréstimo, quitou o restante devido ao seu parente.

De acordo com as informações, o valor pago na última parcela do empréstimo foi igual a

- A R$ 2 000,00.
- B R$ 2 250,00.
- C R$ 2 500,00.
- D R$ 5 250,00.
- E R$ 5 500,00.

Alternativa C

Resolução: Analisando a incidência dos juros, tem-se que, após um mês de tomado o empréstimo, o valor total devido era de M = C + J $\Rightarrow$ M = 5 000 + 1 . 0,05 . 5 000 $\Rightarrow$ M = 5 000 + 250 $\Rightarrow$ M = R$ 5 250,00. Como ocorreu o pagamento de R$ 3 000,00, o valor devido passou a ser de 5 250 – 3 000 = R$ 2 250,00.

Dessa forma, após 60 dias, o valor devido passou a ser de 2 250 + J = 2 250 + 250 = R$ 2 500,00.

Portanto, a última parcela paga do empréstimo foi de R$ 2 500,00.

QUESTÃO 140 J879

A piscicultura é o cultivo de peixes para fins ornamentais ou alimentares. Um piscicultor, utilizando um determinado método de tratamento de água e alimentação desses animais, obteve 50 toneladas de peixes em uma área de 10 hectares ao longo de 3 anos. Sabe-se que esse criador deseja expandir a sua produtividade, ampliando a área de cultivo já existente e adotando o mesmo método anterior.

A fim de alcançar uma produtividade de 90 toneladas ao longo de 2 anos, a expansão na área de cultivo, em hectare, deverá ser igual a

- A 2.
- B 8.
- C 12.
- D 17.
- E 27.

Alternativa D

Resolução: Organizando as informações dadas em uma tabela:

	Peso total (toneladas)	Área de cultivo (hectares)	Tempo (anos)
Situação 1	50	10	3
Situação 2	90	x	2

Quanto maior a área de cultivo, maior será o peso (quantidade de peixes), logo são grandezas diretamente proporcionais.

Quanto maior a área de cultivo, menos tempo será necessário para se atingir um determinado peso, logo são grandezas inversamente proporcionais

Assim:

$$\frac{10}{x} = \frac{50}{90} \cdot \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{10}{x} = \frac{100}{270} \Rightarrow 100x = 2\,700 \Rightarrow x = 27$$

Logo, a área total necessária será de 27 hectares.

A questão, porém, pede o valor da área a ser expandida. Como já havia 10 hectares e essa parte da estrutura será aproveitada, deverão ser construídos mais 17 hectares para se atingir a produção desejada.

QUESTÃO 141 AFQM

Para um determinado estudo, um técnico de um laboratório estava analisando as temperaturas T_1 e T_2 de duas substâncias em um período de tempo, e encontrou as seguintes relações para representá-las: $T_1(t) = -t^2 + 8t - 15$ e $T_2(t) = t^2 - 11t + 28$, em que t é o tempo em minuto variando de 0 a 10.

Uma das análises necessárias para o estudo era avaliar a razão entre as temperaturas dessas substâncias, T_1 e T_2, nessa ordem, para determinar o intervalo em que essa razão era positiva.

De acordo com as informações, o intervalo de tempo em que a razão estudada é positiva é:

A [3, 5]

B [5, 7]

C]3, 7[

D $[3, 4] \cup [5, 7]$

E $]3, 4[\cup]5, 7[$

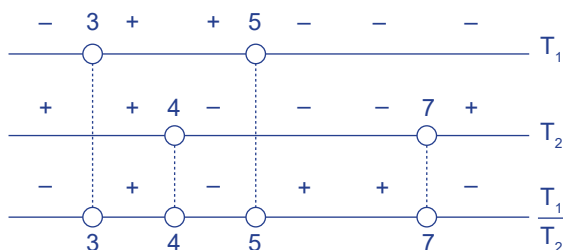
Alternativa E

Resolução: Analisando as duas funções que representam as temperaturas, tem-se:

$$T_1(t) = -(t-3)(t-5) \text{ e } T_2(t) = (t-4)(t-7)$$

Assim, a razão entre elas é:

$$\frac{T_1(t)}{T_2(t)} = \frac{-(t-3)(t-5)}{(t-4)(t-7)}$$

Como as funções são expressões de segundo grau, em que T_1 possui concavidade para baixo e T_2 para cima, pode-se representar o sinal de cada uma da seguinte forma:

Nota-se que, como deseja-se a temperatura positiva da razão, ela não pode assumir os valores t = 3 e t = 5, pois eles anulam a razão, e os valores t = 4 e t = 7 não pertencem ao domínio da razão.

Portanto, o intervalo procurado é $]3, 4[\cup]5, 7[$.

QUESTÃO 142 OW2K

A vazão V de uma determinada torneira, que abastece um reservatório, pode ser expressa, em litro por minuto, pela expressão V(a) = 1,5a, em que a representa a porcentagem de abertura da torneira. Sabe-se que esse reservatório tem uma reserva mínima de 200 L e que, quando a torneira está aberta, sua capacidade C, a cada hora, aumenta de acordo com a expressão C(V) = 200 + 60V.

Se, para fins de análise, o aumento da capacidade desse reservatório, quando a torneira está aberta, for expresso em função da porcentagem de abertura da torneira, então a expressão que o representa é:

A C(a) = 90a

B C(a) = 200 + 60a

C C(a) = 200 + 90a

D $C(a) = 300 + 90a^2$

E C(a) = 200 + 60a + 1,5a

Alternativa C

Resolução: Fazendo a composição das funções dadas, tem-se:

$$C(V(a)) = 200 + 60(1,5a) \Rightarrow C(a) = 200 + 90a$$

Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 143 VSWP

Uma pizzaria tem como diferencial rechear a borda de suas *pizzas* de 40 cm de diâmetro, sempre vendidas em fatias, com diferentes variedades de queijos. Sabe-se que cada fatia dessa *pizza* representa um setor circular de $0,25\pi$ rad e que toda a borda é recheada.

Desconsiderando a espessura da borda, o maior comprimento linear da borda recheada de queijo, em uma fatia dessa *pizza*, é igual a

A 2,5 cm.

B 5,0 cm.

C 10,0 cm.

D $5,0\pi$ cm.

E $10,0\pi$ cm.

Alternativa D

Resolução: A relação para o cálculo do comprimento L da borda da fatia de *pizza* é $L = \alpha \cdot r$, em que α está em radianos e r é o raio da *pizza*. Logo, o maior comprimento linear da borda recheada de queijo dessa fatia é:

$$L = 0,25\pi \cdot 20 \Rightarrow L = 5\pi \text{ cm}$$

Portanto, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 144 GDW9

A prefeitura de uma determinada cidade decidiu destinar R$ 300 000,00 para a execução de projetos culturais nas regionais. O quadro a seguir apresenta as regionais e o número de projetos desenvolvidos em cada uma delas:

Regional	Norte	Sul	Leste	Oeste
Quantidade de projetos culturais	6	8	7	4

Sabe-se que o valor foi dividido da seguinte forma: R$ 30 000,00 para cada regional, e o restante em partes diretamente proporcionais ao número de projetos realizados em cada regional.

Dessa maneira, o valor total recebido pela regional com o maior número de projetos culturais foi igual a

Ⓐ R$ 75 000,00.

Ⓑ R$ 87 600,00.

Ⓒ R$ 96 000,00.

Ⓓ R$ 105 000,00.

Ⓔ R$ 126 000,00.

Alternativa B

Resolução: Primeiramente, determina-se a quantidade total de projetos, que é igual a 6 + 8 + 7 + 4 = 25 projetos.

A verba inicial era de R$ 300 000,00. E cada regional recebeu R$ 30 000,00 (independentemente da quantidade de projetos).

Sabe-se que há 4 regionais. Logo, para essa primeira etapa foram destinados R$ 120 000,00.

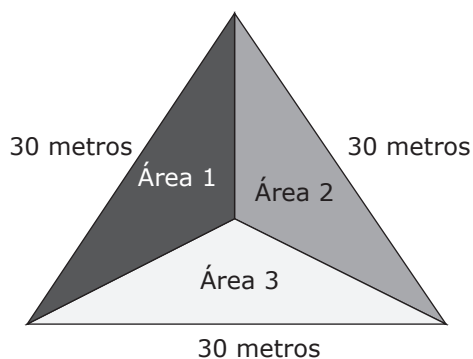
Dessa maneira, restaram R$ 180 000,00, que deverão ser divididos em partes diretamente proporcionais à quantidade de projetos em cada regional. Como são 25 projetos, cada um deles receberá mais R$ 7 200,00.

A regional com o maior número de projetos é a Regional Sul, com 8. Logo, o valor V a ser destinado para essa Regional será dado por:

$V = 30\,000 + (7\,200 \cdot 8) \Rightarrow V = 30\,000 + 57\,600 \Rightarrow V = 87\,600$

Assim, essa Regional Sul receberá R$ 87 600,00.

QUESTÃO 145 — O9QE

Ramon possui uma plantação em formato triangular com 30 metros de lado, sendo que em cada área é cultivado um tipo diferente de leguminosa. Para facilitar o deslocamento, Ramon colocou três tábuas de madeira de comprimentos iguais entre as áreas de plantio, partindo dos vértices do triângulo, de modo que essa plantação fosse dividida em três áreas iguais, conforme ilustrado a seguir:

Com base nessas informações, o comprimento total das tábuas utilizadas, em função da altura H do triângulo que forma a região de sua plantação, é igual a:

Ⓐ $\frac{3H}{2}$

Ⓑ $\frac{2H}{3}$

Ⓒ H

Ⓓ 2H

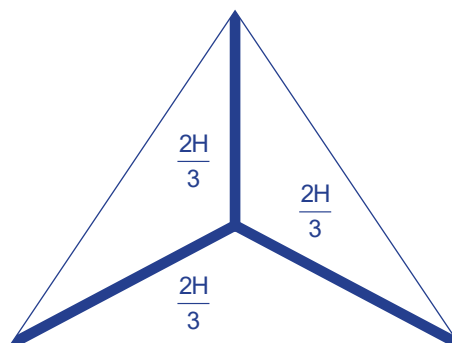
Ⓔ 3H

Alternativa D

Resolução: Cada uma das tábuas representa o raio da circunferência circunscrita a esse triângulo, ou seja, o circuncentro.

Como trata-se de um triângulo equilátero (todos os lados são iguais a 30 metros), todos os pontos notáveis do triângulo são coincidentes. Logo, no ponto de encontro também está o baricentro.

O baricentro divide a altura do triângulo em dois segmentos de reta: o menor com a medida $\frac{H}{3}$ e o maior com a medida $\frac{2H}{3}$.

Como pode-se notar na figura, as tábuas estão justamente sobre o segmento maior da altura relativa a cada lado. Assim, as medidas podem ser representadas da seguinte maneira:

A questão, porém, pede a soma do comprimento das três tábuas. Logo:

$$C = 3\left(\frac{2H}{3}\right) \Rightarrow C = 2H$$

Portanto, o comprimento das três tábuas juntas é igual ao dobro da altura do triângulo (2H).

QUESTÃO 146 — EF9R

Para a fabricação de luvas de boxe, um fabricante opera com um custo fixo de R$ 3 300,00 por mês. O custo de cada luva é de R$ 2,00. Sabe-se que o preço de venda unitário dessas luvas é de R$ 50,00 e, atualmente, são produzidas e vendidas, em média, 600 unidades mensalmente. Após uma pesquisa de mercado e uma reestruturação na fábrica, o fabricante optou por reduzir o preço de venda unitário da luva em 20% e notou que seria possível retirar alguns gastos extras do custo fixo mensal, o qual passou a ser de R$ 1 670,00. Sabe-se que, nessa fábrica, a produção de luvas ocorre conforme a demanda, ou seja, uma luva só é produzida mediante a encomenda do cliente.

De acordo com as informações anteriores e considerando a produção média mensal de 600 luvas, para que o lucro mensal antes da reestruturação dessa fábrica se mantenha igual ou maior, após a nova configuração, a quantidade mínima de luvas produzidas e vendidas a mais deve ser de

Ⓐ 79.

Ⓑ 115.

Ⓒ 157.

Ⓓ 685.

Ⓔ 715.

Alternativa B

Resolução: Seja x a quantidade de luvas produzidas e vendidas nessa fábrica. Pode-se expressar o custo de produção mensal dessa fábrica, antes da reestruturação, por meio de uma função afim dada por $C(x) = 2x + 3\,300$. A receita mensal dessa fábrica, antes da reestruturação, pode ser expressa pela função linear $R(x) = 50x$. Assim, o lucro é dado por:

$$L(x) = R(x) - C(x) \Rightarrow L(x) = 50x - 2x - 3\,300 \Rightarrow L(x) = 48x - 3\,300$$

Substituindo x por 600, que é a quantidade produzida, tem-se:

$$L(600) = 48 \,.\, 600 - 3\,300 \Rightarrow L(600) = 28\,800 - 3\,300 \Rightarrow L(600) = 25\,500$$

O novo preço unitário de venda passou a ser de $50 - 50 \,.\, 0{,}2 = 50 - 10 = 40$. Assim, a nova receita é de $R'(x) = 40x$. Com a reestruturação, o custo passou a ser $C'(x) = 2x + 1\,670$. Logo, o lucro pode ser expresso por:

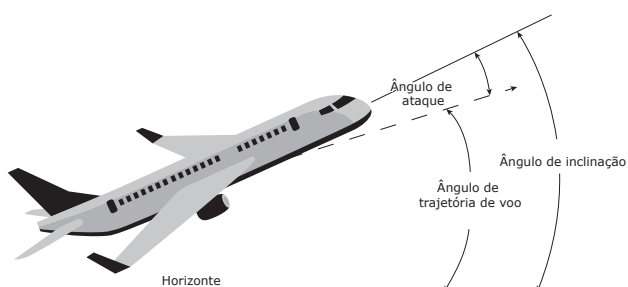
$$L'(x) = R'(x) - C'(x) \Rightarrow L'(x) = 40x - 2x - 1\,670 \Rightarrow L'(x) = 38x - 1\,670$$

Como o lucro deve permanecer o mesmo, então:

$$38x - 1\,670 = 25\,500 \Rightarrow 38x = 27\,170 \Rightarrow x = 715$$

Portanto, será necessário produzir e vender, no mínimo, $715 - 600 = 115$ luvas a mais.

QUESTÃO 147 MB3W

Na aviação, há alguns ângulos que devem ser levados em conta pelos pilotos na operação do avião. São eles: ângulo de inclinação, ângulo de ataque e ângulo de trajetória de voo. Sabe-se que o ângulo de inclinação é dado pela soma dos ângulos de trajetória de voo e de ataque, conforme indicado na figura a seguir:

Disponível em: <www.boeing.com>. Acesso em: 26 abr. 2021 (Adaptação).

Na trajetória de subida, conforme ilustrado, todos esses ângulos são positivos.

Com base nessas informações, os ângulos de ataque e de trajetória de voo, apresentados na imagem, são ângulos

A) agudos.
B) nulos.
C) obtusos.
D) rasos.
E) retos.

Alternativa A

Resolução: O ângulo de inclinação, na imagem, é menor do que 90°.

Como os ângulos de ataque e de trajetória ao serem somados levam ao ângulo de inclinação, esses dois ângulos também devem ser menores do que 90°.

Dessa maneira, tanto o ângulo de ataque quanto o ângulo de trajetória de voo são ângulos agudos (menores do que 90°).

QUESTÃO 148 U7X1

Um professor resolveu criar um jogo baseado no formato do clássico "Pedra, papel e tesoura" para mostrar os tipos de materiais recicláveis para os alunos. Dessa maneira, no início do jogo, cada aluno recebe quatro cartas diferentes, uma carta para cada rodada, em que cada carta representa um tipo de material reciclável: metal, vidro, plástico e papel.

Sabe-se que devem ser obedecidas algumas regras: caso os materiais sejam iguais, haverá empate; nos outros casos, haverá vencedor. Cada jogador ganha 1 ponto por rodada vencida e não pontua em caso de empate. Os resultados possíveis para cada disputa estão apresentados no quadro a seguir:

Material	Metal	Vidro	Plástico	Papel
Metal	Empate	Metal	Metal	Papel
Vidro	Metal	Empate	Vidro	Papel
Plástico	Metal	Vidro	Empate	Plástico
Papel	Papel	Papel	Plástico	Empate

Diego e Alan estão disputando esse jogo. Na primeira rodada, os dois jogaram metal. Na segunda rodada, Diego jogou plástico e Alan jogou papel. Diego pretende jogar vidro e papel, nessa ordem, nas duas rodadas seguintes. Considere que não ocorreu outro empate nas duas últimas rodadas.

Dessa maneira, o placar final do jogo foi:

A) Diego 1 × 1 Alan.
B) Diego 2 × 1 Alan.
C) Diego 2 × 2 Alan.
D) Diego 3 × 0 Alan.
E) Diego 4 × 0 Alan.

Alternativa D

Resolução: O jogo tem 4 rodadas. Para saber o que aconteceu em cada uma, deve-se consultar o quadro.

1ª rodada: Os dois jogaram metal – empate (Diego 0 × 0 Alan).

2ª rodada: Diego jogou plástico e Alan jogou papel – plástico vence papel (Diego 1 × 0 Alan).

Cada um deles já gastou 2 cartas. Diego ainda tem vidro e papel. Alan, por sua vez, tem vidro e plástico.

Diego pretende jogar vidro e papel, nessa ordem, nas duas rodadas seguintes.

Como não houve empate, é possível saber a configuração da 3ª rodada.

3ª rodada: Diego jogou vidro e Alan jogou plástico – vidro vence plástico (Diego 2 $\times$ 0 Alan).

Agora, restou uma carta para cada um deles.

4ª rodada: Diego jogou papel e Alan jogou vidro – papel vence vidro (Diego 3 $\times$ 0 Alan).

Portanto, o resultado final do jogo foi: Diego 3 $\times$ 0 Alan.

QUESTÃO 149 KEGE

O *diesel* renovável, em comparação com o biodiesel éster atualmente misturado ao *diesel* de petróleo, reduz a emissão de poluentes e melhora o desempenho dos motores. Por determinação legal, o percentual de conteúdo renovável, proveniente do biodiesel de base éster misturado ao *diesel* mineral, deve crescer até 15% em um prazo de dois anos.

Disponível em: <https://petrobras.com.br>. Acesso em: 29 abr. 2021 (Adaptação).

Para se adequar à lei, uma distribuidora de combustível pretende aumentar, nos próximos dois anos, a porcentagem de conteúdo renovável em seus combustíveis que hoje equivale a 5%. De forma a fazer esse processo de maneira gradual, foram dadas cinco sugestões (I a V), como mostra a tabela a seguir, para o aumento da porcentagem de *diesel* renovável na mistura, tomando como referência inicial o valor de 5%.

Sugestão	I	II	III	IV	V
Ano 1	Aumento de 100%	Aumento de 100%	Aumento de 50%	Aumento de 50%	Aumento de 50%
Ano 2	Aumento de 100% sobre o valor do ano 1	Aumento de 200% sobre o valor do ano 1	Aumento de 100% sobre o valor do ano 1	Aumento de 150% sobre o valor do ano 1	Aumento de 250% sobre o valor do ano 1

A sugestão que, após o aumento do segundo ano, terá a porcentagem de *diesel* renovável na mistura exatamente igual a 15% será a

A) I.
B) II.
C) III.
D) IV.
E) V.

Alternativa C

Resolução: Analisando os modelos apresentados, tem-se que:

Modelo I: Dois aumentos sucessivos de 100%. (Cada aumento de 100% significa dobrar o valor.)

$$V_I = (0,05 \ . \ 2)(2) \Rightarrow V_I = (0,1)(2) \Rightarrow V_I = 0,2 \Rightarrow V_I = 20\%$$

Modelo II: Dois aumentos, um de 100% e outro de 200%.

$$V_{II} = (0,05 \ . \ 2)(3) \Rightarrow V_{II} = (0,1)(3) \Rightarrow V_{II} = 0,3 \Rightarrow V_{II} = 30\%$$

Modelo III: Dois aumentos, um de 50% e outro de 100%.

$$V_{III} = (0,05 \ . \ 1,5)(2) \Rightarrow V_{III} = (0,05)(3) \Rightarrow V_{III} = 0,15 \Rightarrow V_{III} = 15\%$$

Modelo IV: Dois aumentos, um de 50% e outro de 150%.

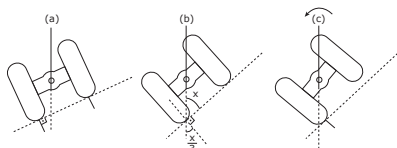
$$V_{IV} = (0,05 \ . \ 1,5)(2,5) \Rightarrow V_{IV} = (0,05)(3,75) \Rightarrow V_{IV} = 0,1875 \Rightarrow V_{IV} = 18,75\%$$

Modelo V: Dois aumentos, um de 50% e outro de 250%.

$$V_V = (0,05 \ . \ 1,5)(3,5) \Rightarrow V_V = (0,05)(5,25) \Rightarrow V_V = 0,2625 \Rightarrow V_V = 26,25\%$$

Dois aumentos sucessivos sobre 5%, um de 50% e outro de 100%, levarão ao valor de 15%. Portanto, é o modelo III que, ao final, terá a porcentagem de *diesel* renovável na mistura exatamente igual a 15%.

QUESTÃO 150 SAAJ

Dependendo da inclinação do terreno, pode ocorrer o tombamento lateral de tratores. A figura a seguir ilustra a situação de não tombamento (a), a iminência de tombamento (b) e o tombamento (c), tomando como referência a linha de ação força-peso. Se a linha de ação da força-peso passa entre os pontos de contato das rodas com o chão, o trator não tomba. No caso de a linha de ação da força-peso passar no ponto de contato de uma das rodas com o chão, o trator está na iminência de tombar. Mas se a linha de ação da força-peso passar fora do ponto de contato da roda com o chão, então o trator está tombando.

Disponível em: <www.grupocultivar.com.br>. Acesso em: 17 maio 2020 (Adaptação).

Sabe-se que as linhas de contato das rodas dos tratores com a linha do chão são perpendiculares nos casos (a) e (b). Para um determinado tipo de trator na iminência de tombamento, o valor do ângulo que a linha de ação força-peso faz com o chão mede x e o valor do ângulo que a linha de ação força-peso faz com a linha de contato da roda com o chão mede um terço de x.

De acordo com as informações, a medida do ângulo x é

A 67,5°.
B 54,0°.
C 45,0°.
D 38,6°.
E 30,0°.

Alternativa A

Resolução: Considerando a imagem e as informações dadas, tem-se:

$$x + \frac{x}{3} + 90° = 180° \Rightarrow \frac{4x}{3} = 90° \Rightarrow 4x = 270° \Rightarrow x = 67{,}5°$$

Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 151 XY2Ø

Os sistemas de numeração de chapéus são diferentes, e cada país adota um padrão. Existem, no entanto, funções que fazem a conversão de um sistema para outro. Por exemplo, a função $\ell(F) = 8F + 1$ converte a numeração francesa para a inglesa, e a função $N(\ell) = \frac{1}{8} . \ell$ converte a numeração inglesa para a estadunidense.

A função F(N) que efetua a conversão de numeração dos chapéus estadunidenses para o sistema francês é:

A $F(N) = N - \frac{1}{8}$

B $F(N) = N + \frac{1}{8}$

C $F(N) = 8N + 1$

D $F(N) = 8N - 1$

E $F(N) = 8N + \frac{1}{8}$

Alternativa A

Resolução: A função $\ell(F)$ converte a numeração francesa para inglesa, e a função $N(\ell)$ converte a numeração inglesa para a estadunidense. Logo, a função F(N) que converte a numeração estadunidense para o sistema francês é dada por:

$$\begin{cases} \ell = 8F + 1 \Rightarrow F = \frac{\ell}{8} - \frac{1}{8} & \text{(I)} \\ N = \frac{1}{8} \cdot \ell \Rightarrow \ell = 8N & \text{(II)} \end{cases}$$

Substituindo II em I, tem-se:

$$F(N) = \frac{8N}{8} - \frac{1}{8} \Rightarrow$$

$$F(N) = N - \frac{1}{8}$$

QUESTÃO 152 7D4E

Um cliente foi a um açougue comprar 8 kg de carne. Ele comprou alguns quilogramas de acém, cujo preço era R$ 26,00 o quilograma, e alguns quilogramas de asa de frango, cujo preço era R$ 11,00 o quilograma. O total gasto com essa compra foi de R$ 163,00.

Dessa maneira, a quantidade de acém, em quilograma, que esse cliente comprou é igual a

A 3,00.
B 3,25.
C 4,00.
D 5,00.
E 7,50.

Alternativa D

Resolução: Seja x a quantidade de acém, em kg, e y a quantidade de asa de frango, em kg. Com os dados informados, pode-se montar o seguinte sistema:

$$\begin{cases} x + y = 8 \\ 26x + 11y = 163 \end{cases}$$

Isolando y na primeira equação e substituindo na segunda, tem-se:

$$y = 8 - x$$

$$26x + 11(8 - x) = 163 \Rightarrow 26x - 11x = 163 - 88 \Rightarrow$$

$$15x = 75 \Rightarrow x = 5$$

Portanto, o cliente comprou 5 kg de acém.

QUESTÃO 153 2KS5

Para evitar que seus aparelhos elétricos fossem danificados pela oscilação de tensão, uma pessoa comprou um estabilizador que regula o fornecimento de energia para os eletrodomésticos desligando-os em caso de sobretensão ou subtensão, e informando ao cliente a função de oscilação da tensão. Em determinado dia, o estabilizador desligou os aparelhos dessa pessoa por duas vezes em menos de duas horas após ser ligado, informando que a oscilação de tensão, nesse período, em volt, foi dada pela função $f(t) = 120 + 120\text{sen}(t . \pi)$, em que t é o tempo de funcionamento do estabilizador.

De acordo com a função informada pelo estabilizador, a maior tensão recebida pelo estabilizador foi de

A 240 V.
B 222 V.
C 204 V.
D 180 V.
E 120 V.

Alternativa A

Resolução: A maior voltagem é dada quando a função atinge o seu ponto máximo, ou seja, quando a função seno vale 1. Assim, para $\text{sen}(t . \pi) = 1$, tem-se que a tensão máxima foi $120 + 120 . 1 = 240$ V.

QUESTÃO 154 TQBH

Um empreiteiro, que realiza revestimento em madeira na fachada de casas, cobra por esse trabalho um valor diretamente proporcional à área revestida. João contratou esse empreiteiro para o revestimento de uma área triangular, e pagou R$ 3 000,00. Por ter gostado do serviço realizado pelo empreiteiro, João o indicou ao seu amigo Carlos, que desejava revestir uma área triangular semelhante à sua, porém com altura três vezes maior.

De acordo com as informações, caso Carlos queira realizar o trabalho com esse empreiteiro, ele irá pagar a mais que João um valor igual a

- A R$ 6 000,00.
- B R$ 9 000,00.
- C R$ 18 000,00.
- D R$ 24 000,00.
- E R$ 27 000,00.

Alternativa D

Resolução: Sejam A_1 a área do revestimento triangular de João e A_2 a área do revestimento triangular de Carlos, h_1 a altura do revestimento triangular de João e h_2 a altura do revestimento triangular de Carlos. Como as regiões a serem revestidas são triângulos semelhantes, sendo que a de Carlos possui altura três vezes maior, tem-se, por razão de semelhança:

$$\frac{h_2}{h_1} = 3 = k$$

$$k^2 = 9$$

$$\frac{A_2}{A_1} = 9 \Rightarrow A_2 = 9 \,.\, A_1$$

Dessa forma, o revestimento na fachada de Carlos será orçado em 9 . 3 000 = R$ 27 000,00, então o valor que Carlos deve pagar a mais do que João será de 27 000 – 3 000 = R$ 24 000,00.

QUESTÃO 155 ØM4M

Durante uma prova de saltos de esqui nos jogos de inverno de determinada cidade, um dos atletas, ao realizar seu salto, teve sua trajetória no momento do salto analisada por um *software*, que a representou pelo gráfico da função $H(t) = –0,3t^2 + 6t$, em que H, em metro, é a altura alcançada pelo atleta em função do tempo t, em segundo, do salto.

De acordo com a análise do *software*, a altura máxima atingida por esse atleta durante esse salto foi igual a

- A 10 m.
- B 20 m.
- C 30 m.
- D 60 m.
- E 80 m.

Alternativa C

Resolução: Como a função que representa a trajetória do salto é uma função quadrática, a altura máxima se dará no vértice da parábola descrita, ou seja:

$$Y_V = \frac{-\Delta}{4\,.\,a} \Rightarrow Y_V = \frac{-\left(6^2 - 4\,.\,(-0{,}3)\,.\,0\right)}{4\,.\,(-0{,}3)} \Rightarrow$$

$$Y_V = \frac{-36}{-1{,}2} \Rightarrow Y_V = 30 \text{ m}$$

Portanto, altura máxima atingida nesse salto foi igual a 30 m.

QUESTÃO 156 8IYS

O Havaí, um arquipélago no Oceano Pacífico, está totalmente cercado de água salgada. Para manter seus 1,4 milhão de habitantes e a economia funcionando, o estado americano precisa recorrer às chuvas e a aquíferos subterrâneos. Um grupo de geofísicos e geólogos encontrou aquíferos de água doce abaixo do leito do oceano. Essas formações rodeiam a maior ilha do arquipélago e contêm cerca de 3,5 quilômetros cúbicos de água.

Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 27 abr. 2021 (Adaptação).

Com base nas informações, caso a quantidade de água nesses aquíferos fosse dividida igualmente entre o total de habitantes do Havaí, a quantidade de metros cúbicos de água por pessoa seria igual a

- A 400.
- B 490.
- C 2 500.
- D 3 500.
- E 4 900.

Alternativa C

Resolução: Primeiramente, deve-se verificar a relação existente entre o quilômetro cúbico e o metro cúbico.

$1 \text{ km}^3 = (1\,000 \text{ m})^3 = (10^3 \text{ m})^3 = 10^9 \text{ m}^3$ = 1 bilhão de metros cúbicos.

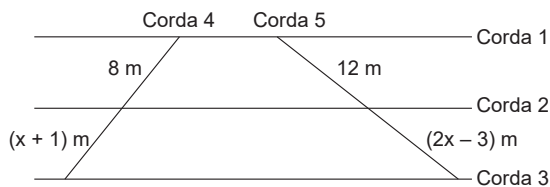
Ou seja, 3,5 quilômetros cúbicos de água são o mesmo que 3,5 bilhões de metros cúbicos.

A quantidade de água doce no reservatório é de $3{,}5 \times 10^9 \text{ m}^3$. O estado do Havaí possui, segundo o texto, 1,4 milhão de habitantes, ou seja, a quantidade de habitantes é $1{,}4 \times 10^6$ habitantes.

Sendo assim, a razão (R) entre a quantidade de água e a quantidade de habitantes é dada por:

$$R = \frac{3{,}5\,.\,10^9}{1{,}4\,.\,10^6} \Rightarrow R = 2{,}5\,.\,10^3 \Rightarrow R = 2\,500 \text{ metros cúbicos}$$ por habitante.

QUESTÃO 157 MØBP

Para comemoração da festa junina, os moradores de uma rua resolveram repetir a decoração do ano anterior, com três fileiras de corda com bandeirolas paralelas, 1, 2 e 3, e duas fileiras de cordas transversais as outras três, definidas por 4 e 5. O projeto executado no ano anterior está representado na imagem a seguir.

Os moradores verificaram que as cordas com bandeirolas das transversais 4 e 5 estavam danificadas. Sendo assim, foi necessária a compra de novas cordas com bandeirolas.

Sabendo que para cada corda transversal foi comprado um metro de corda a mais, o comprimento total de corda com bandeirolas comprado foi:

A) 23 m.

B) 36 m.

C) 40 m.

D) 45 m.

E) 47 m.

Alternativa E

Resolução: Pelo Teorema de Tales, tem-se:

$$\frac{8}{x+1} = \frac{12}{2x-3}$$

Assim:

$$12x + 12 = 16x - 24 \Rightarrow 4x = 36 \Rightarrow x = 9$$

Logo, a corda 4 tem comprimento 8 + (9 + 1) = 18 m e a corda 5 tem comprimento 12 + (2 . 9 – 3) = 27 m. Como o representante acrescenta 1 metro a cada corda, então ele comprará 19 m da corda 4 e 28 metros da corda 5, totalizando 19 + 28 = 47 m.

QUESTÃO 158 — C6U2

Ao analisar um determinado indicador S de qualidade, um técnico em elétrica utiliza a seguinte expressão para os cálculos, em que μ e ω são constantes que dependem do material:

$$S = \frac{\mu - 3}{3 + \sqrt{\omega}}$$

Para determinado material que estava sendo analisado por esse técnico, os coeficientes μ e ω foram classificados, respectivamente, com os valores $\sqrt{2}$ e 2.

O indicador S, na forma simplificada, encontrado pelo técnico durante a análise desse material é igual a:

A) –1

B) $\frac{6\sqrt{2}-5}{5}$

C) $\frac{6\sqrt{2}-11}{7}$

D) $\frac{-7}{11+6\sqrt{2}}$

E) $\frac{2-3\sqrt{2}}{3\sqrt{2}+2}$

Alternativa C

Resolução: Substituindo os valores dados na expressão, tem-se:

$$S = \frac{\sqrt{2}-3}{3+\sqrt{2}}$$

Racionalizando a expressão, chega-se a:

$$S = \frac{\sqrt{2}-3}{3+\sqrt{2}} \cdot \frac{(3-\sqrt{2})}{(3-\sqrt{2})} \Rightarrow S = \frac{3\sqrt{2}-\sqrt{4}-9+3\sqrt{2}}{3^2-(\sqrt{2})^2} \Rightarrow$$

$$S = \frac{6\sqrt{2}-2-9}{7} \Rightarrow S = \frac{6\sqrt{2}-11}{7}$$

QUESTÃO 159 — 7DHS

Em uma determinada fábrica, são realizadas manutenções em três tipos diferentes de sistemas: sistema mecânico, sistema hidráulico e sistema elétrico. Sabe-se que, quando as três manutenções são realizadas no mesmo dia, é feita uma parada total na fábrica. A tabela a seguir exibe a periodicidade dessas manutenções:

Tipo de manutenção	Sistema mecânico	Sistema elétrico	Sistema hidráulico
Periodicidade	15 em 15 dias	40 em 40 dias	60 em 60 dias

Com base nessas informações, o período entre duas paradas totais consecutivas, em dia, é de

A) 120.

B) 180.

C) 240.

D) 320.

E) 360.

Alternativa A

Resolução: A parada total ocorre quando os três tipos de manutenção coincidem. Dessa maneira, deve-se tirar o MMC entre 15, 40 e 60.

Para isso, devem-se decompor os números em fatores primos e tomar as bases comuns e não comuns com os maiores expoentes. Assim:

15 = 3 . 5

40 = 2 . 2 . 2 . 5 = 2^3 . 5

60 = 2 . 2 . 3 . 5 = 2^2 . 3 . 5

MMC(15, 40, 60) = 2^3 . 3 . 5 = 8 . 3 . 5 = 24 . 5 = 120

Logo, as paradas totais ocorrem de 120 em 120 dias.

QUESTÃO 160 — YKØ5

O dono de uma banca de jornal colecionou cartões-postais de diversas cidades ao longo do tempo, totalizando 3 060 cartões. Para estimular seus três netos, Célia, Maria e Ricardo, a continuar sua coleção de cartões-postais, ele decidiu dividi-la entre eles, de forma diretamente proporcional a suas idades, que são 9, 12 e 15 anos, respectivamente.

A quantidade de cartões-postais que Ricardo recebeu é igual a

Ⓐ 255.

Ⓑ 340.

Ⓒ 765.

Ⓓ 1 020.

Ⓔ 1 275.

Alternativa E

Resolução: Seja c a quantidade recebida por Célia, m a quantidade recebida por Maria e r a quantidade recebida por Ricardo. Como os cartões foram divididos de forma diretamente proporcional às idades deles, então:

$$\frac{c}{9} = \frac{m}{12} = \frac{r}{15} = \frac{c + m + r}{9 + 12 + 15} = \frac{3\,060}{36} = 85$$

Logo, a quantidade de cartões recebidos por Ricardo foi:

$$\frac{r}{15} = 85 \Rightarrow r = 1\,275$$

QUESTÃO 161 — 6GUA

Cada fio de cabelo possui de 58 a 100 mícrons de diâmetro. Contudo, visto que o corte transversal de um cabelo é elíptico, o termo diâmetro não é totalmente preciso. Um mícron é igual a 1 milionésimo de metro ou 1 milésimo de milímetro.

Disponível em: <www.colorway.com.br>. Acesso em: 18 maio 2020.

De acordo com o texto, quantos centímetros, no máximo, tem o diâmetro de um fio de cabelo?

Ⓐ 0,1

Ⓑ 0,01

Ⓒ 0,001

Ⓓ 0,0001

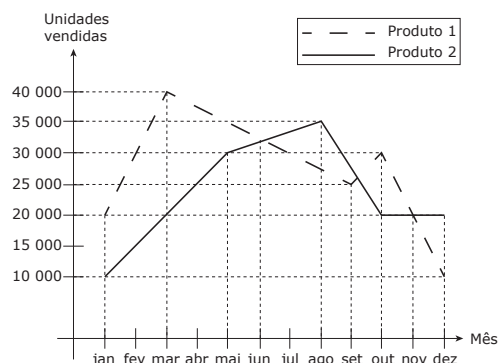
Ⓔ 0,00001

Alternativa B

Resolução: O maior diâmetro de um fio de cabelo, segundo o texto, é 100 mícrons.

Como 1 mícron = 0,001 mm, então 100 mícrons = 0,1 mm = 0,01 cm.

QUESTÃO 162 — DCNF

Considere o gráfico a seguir, que representa a quantidade de unidades vendidas de dois produtos ao longo de um ano em uma fábrica.

De acordo com o gráfico, os períodos em que a quantidade de unidades vendidas do produto 1 esteve em declínio, porém foi superior ou igual à quantidade de unidades vendidas do produto 2 foi

Ⓐ de março a junho e de outubro a novembro.

Ⓑ de janeiro a março e de setembro a outubro.

Ⓒ de janeiro a junho e de setembro a novembro.

Ⓓ de março a setembro e de outubro a dezembro.

Ⓔ de junho a setembro e de novembro a dezembro.

Alternativa A

Resolução: Analisando o gráfico, tem-se que os períodos em que a quantidade de unidades vendidas do produto 1 esteve em declínio foi de março a setembro e de outubro a dezembro. Agora, analisando esse comportamento em relação à quantidade de unidades vendidas do produto 2, tem-se que o período procurado, em que a quantidade de unidades vendidas do produto 1 é superior ou igual à quantidade de unidades vendidas do produto 2, foi de março a junho e de outubro a novembro.

QUESTÃO 163

MFB5

Observe a tabela a seguir, que representa os oito primeiros colocados no Campeonato Brasileiro de 2017.

Classificação		PG	J	V	E	D	GP	GC	SG	%
1º	Corinthians	**72**	38	21	9	8	50	30	20	63
2º	Palmeiras	**63**	38	19	6	13	61	45	16	55
3º	Santos	**63**	38	17	12	9	42	32	10	55
4º	Grêmio	**62**	38	18	8	12	55	36	19	54
5º	Cruzeiro	**57**	38	15	12	11	47	39	8	50
6º	Flamengo	**56**	38	15	11	12	49	38	11	49
7º	Vasco	**56**	38	15	11	12	40	47	–7	49
8º	Chapecoense	**54**	38	15	9	14	47	49	–2	47

Disponível em: <https://esporte.uol.com.br/>. Acesso em: 09 jan. 2019.

Os quatro primeiros colocados no Campeonato Brasileiro são classificados para a Copa Libertadores da América. A estatística futebolística levantou o dado de que a média de pontos (PG) dos quatro primeiros colocados é n pontos superior à quantidade de pontos do oitavo colocado, a Chapecoense. Portanto, n é um número

A) quadrado perfeito.

B) múltiplo de 22.

C) maior que 11.

D) divisor de 20.

E) primo.

Alternativa E

Resolução: O valor de n é dado por:

$$\frac{72+63+63+62}{4}=n+54$$

$$\frac{260}{4}=n+54 \Rightarrow n=65-54 \Rightarrow n=11$$

Portanto, n = 11 é um número primo.

QUESTÃO 164

7VXH

Existe uma grande variedade de regras de Bingo, com diferentes padrões de sorteio, marcação e possibilidades de vitória. As mais utilizadas são:

- Cada jogador pode usar de 1 a 4 cartelas de 25 números aleatórios de 1 a 75;
- A cada rodada, um número é sorteado e o jogador verifica se ele está na sua cartela;
- O jogador completa sua cartela marcando os números sorteados;
- O objetivo é completar linhas, colunas ou diagonais.

Nas cartelas há 5 colunas, B, I, N, G e O, sendo que na coluna B há números de 1 a 15, na coluna I há números de 16 a 30, na coluna N há números de 31 a 45, na coluna G há números de 46 a 60, e na coluna O há números de 61 a 75.

Disponível em: <www.jogatina.com>. Acesso em: 14 maio 2021 (Adaptação).

Em um jogo de Bingo beneficente que segue as regras apresentadas no texto, cada jogador possui apenas uma cartela. Após o sorteio dos cinco primeiros números, o jogador A gritou “Bingo” indicando que havia completado uma coluna de sua cartela.

Os jogadores B e C fizeram uma conferência dos números da mesma coluna correspondente à coluna ganhadora do jogador A. O jogador B verificou que os números da sua coluna correspondente eram iguais aos números da coluna vencedora subtraídos de uma unidade. Já o jogador C verificou que na sua coluna correspondente havia três dos cinco números que foram sorteados.

As cartelas dos jogadores A, B e C podem ser vistas a seguir.

Jogador A

B	I	N	G	O
14	30	44	47	73
4	17	36	59	65
9	22	41	53	70
12	29	33	48	61
13	19	39	60	66

Jogador B

B	I	N	G	O
15	29	45	46	61
10	16	31	58	63
13	21	42	52	75
2	28	32	47	74
7	18	34	59	65

Jogador C

B	I	N	G	O
1	29	35	60	62
8	17	38	48	67
3	25	36	51	71
15	26	40	59	64
11	21	42	49	72

De acordo com o exposto, a coluna que o jogador A conseguiu completar foi a

A) B.

B) I.

C) N.

D) G.

E) O.

Alternativa D

Resolução: Pelo exposto, os números na coluna da cartela do jogador B, que correspondem à coluna vencedora da cartela do jogador A, são os números da coluna vencedora subtraídos de uma unidade. Assim, somente as colunas I e G satisfazem essa condição.

Além disso, na coluna da cartela do jogador C, que corresponde à coluna vencedora da cartela do jogador A, há três dos cinco números que foram sorteados. Logo, analisando as colunas I e G da cartela dos jogadores A e C, tem-se que na coluna I há em comum os números 29 e 17, e na coluna G há em comum os números 60, 48 e 59. Portanto, a coluna que o jogador A conseguiu completar foi a G.

QUESTÃO 165

FRRM

Em um jogo educacional *online*, é apresentado para o jogador o ciclo trigonométrico com vários pontos destacados no segundo, terceiro e quarto quadrantes, e apenas um ponto marcado no primeiro quadrante. O jogador consegue passar de fase se identificar corretamente os pontos simétricos no segundo, terceiro e quarto quadrantes do ponto marcado no primeiro quadrante.

Em determinada fase, o ponto marcado no primeiro quadrante corresponde a um arco de 60° em sentido anti-horário em relação à origem do ciclo trigonométrico, e os pontos destacados no terceiro quadrante também em sentido anti-horário em relação à origem do ciclo trigonométrico são:

A	B	C	D	E
195°	210°	225°	240°	260°

Considerando que, nessa fase, o jogador identificou corretamente os pontos simétricos ao arco de 60° no segundo e quarto quadrantes, para que ele passe de fase, o ponto que ele deve marcar no terceiro quadrante é o

A) A.

B) B.

C) C.

D) D.

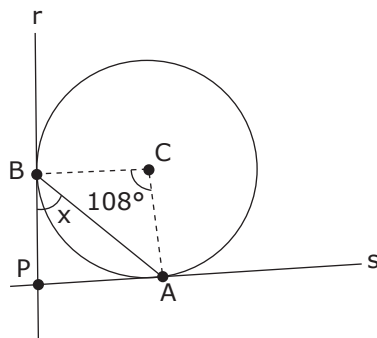
E) E.

Alternativa D

Resolução: O ponto simétrico ao arco de 60° no terceiro quadrante é dado por 180° + 60° = 240°. Assim, para que o jogador passe de fase, ele precisa identificar o ponto D como o simétrico no terceiro quadrante.

QUESTÃO 166 — 6XAY

Uma pessoa caminha diariamente em uma praça circular de centro C próxima de seu apartamento. O prédio em que essa pessoa mora fica em uma esquina do cruzamento entre as ruas r e s, que são tangentes à praça nos pontos B e A, respectivamente. Todos os dias, ao sair de seu prédio no ponto P, a pessoa caminha pela rua r até o ponto B, percorre o caminho $\overline{BA}$ interno à praça e dá algumas voltas na praça terminando no ponto A, de onde saiu para circular essa praça, e retorna para o seu prédio pela rua s.

A representação esquemática da configuração das ruas e da praça pode ser vista na imagem a seguir.

Sabendo que o ângulo central desse arco é $B\hat{C}A = 108°$, a medida do ângulo $P\hat{B}A = x$, formado pelo trajeto AB percorrido e a rua r, é igual a

- A) 36°.
- B) 45°.
- C) 54°.
- D) 60°.
- E) 72°.

Alternativa C

Resolução: O ângulo x é um ângulo de segmento, logo sua medida é metade do ângulo central correspondente. Assim:

$$x = P\hat{B}A = \frac{108°}{2} = 54°$$

QUESTÃO 167 — ET34

Um processo seletivo de pós-graduação conta com três avaliações, Matemática, Português e Redação, que valem quatro pontos cada uma, com pesos, respectivamente, de 1,0, 1,5 e 2,5.

Cinco candidatos participaram desse processo seletivo e, na data prevista, foi divulgado o resultado apresentado na tabela, em que o aprovado foi o candidato com a maior média ponderada, considerando as notas nas três avaliações.

Candidato	Matemática	Português	Redação
I	2	2	3
II	3	2	3
III	1	2	3
IV	2	1	3
V	2	2	2

De acordo com as informações, o candidato aprovado nesse processo seletivo foi o

- A) I.
- B) II.
- C) III.
- D) IV.
- E) V.

Alternativa B

Resolução: Realizando a média ponderada para cada candidato, tem-se:

Candidato I: $\frac{2 \,.\, 1 + 2 \,.\, 1{,}5 + 3 \,.\, 2{,}5}{5} = \frac{2 + 3 + 7{,}5}{5} = \frac{12{,}5}{5} = 2{,}5$

Candidato II: $\frac{3 \,.\, 1 + 2 \,.\, 1{,}5 + 3 \,.\, 2{,}5}{5} = \frac{3 + 3 + 7{,}5}{5} = \frac{13{,}5}{5} = 2{,}7$

Candidato III: $\frac{1 \,.\, 1 + 2 \,.\, 1{,}5 + 3 \,.\, 2{,}5}{5} = \frac{1 + 3 + 7{,}5}{5} = \frac{11{,}5}{5} = 2{,}3$

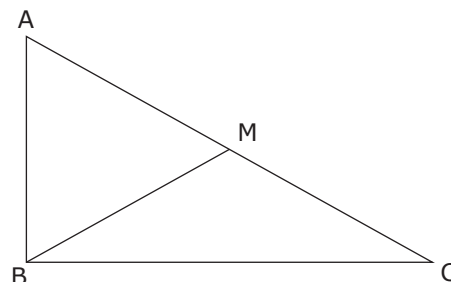
Candidato IV: $\frac{2 \,.\, 1 + 1 \,.\, 1{,}5 + 3 \,.\, 2{,}5}{5} = \frac{2 + 1{,}5 + 7{,}5}{5} = \frac{11}{5} = 2{,}2$

Candidato V: $\frac{2 \,.\, 1 + 2 \,.\, 1{,}5 + 2 \,.\, 2{,}5}{5} = \frac{2 + 3 + 5}{5} = \frac{10}{5} = 2{,}0$

Portanto, o candidato II será o aprovado.

QUESTÃO 168 — LPX9

A companhia responsável pelo abastecimento de água de uma cidade foi chamada para verificar o vazamento em um bairro. De posse do mapa das instalações hidráulicas daquela região e constatando o vazamento, o engenheiro responsável verificou que seria necessário trocar um cano conectado ao cano principal, representado por AC.

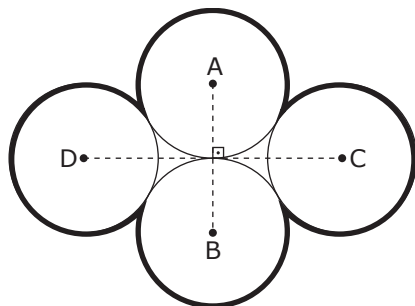
A figura a seguir é uma representação do mapa na área do vazamento.

Sabe-se que os canos $\overline{AB}$ e $\overline{BC}$ são perpendiculares entre si, e que o cano principal $\overline{AC}$ tem 15 m de comprimento. Sendo M o ponto médio de $\overline{AC}$, o comprimento do cano $\overline{BM}$ que deve ser trocado é igual a

- A) 4,5 m.
- B) 6,0 m.
- C) 7,5 m.
- D) 9,0 m.
- E) 12,0 m.

Alternativa C

Resolução: Como ABC é um triângulo retângulo, já que $\overline{AB}$ e $\overline{BC}$ são perpendiculares entre si, e $\overline{BM}$ é a mediana em relação à hipotenusa, então $\overline{BM} = \frac{AC}{2} \Rightarrow \overline{BM} = \frac{15}{2} \Rightarrow \overline{BM} = 7{,}5$ m.

QUESTÃO 169 CVGL

Para um trabalho escolar, um estudante desenhou quatro circunferências idênticas de raio 1 cm, tangentes umas às outras, e contornou a parte externa a partir dos pontos de tangência, conforme a imagem a seguir.

Sabendo que um dos itens do trabalho do estudante era determinar o comprimento da parte contornada e que ele respondeu corretamente, a resposta dada pelo estudante, em centímetro, foi:

A) 2π

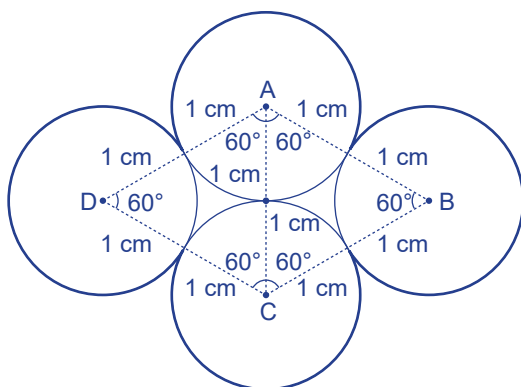
B) 3π

C) 6π

D) $\dfrac{5\pi}{3}$

E) $\dfrac{20\pi}{3}$

Alternativa C

Resolução: Observe a imagem a seguir, em que ABC forma um triângulo equilátero de lado 2 cm, logo seus ângulos internos medem 60°:

Assim, nas circunferências de centros B e D, o comprimento da área contornada é dado por:

$$C_{\text{Circunferência}} - C_{\text{Arco}(60°)} = 2\pi \,.\, 1 - \frac{60°}{360°} \,.\, 2\pi \,.\, 1 \Rightarrow$$

$$C_{\text{Circunferência}} - C_{\text{Arco}(60°)} = 2\pi - \frac{\pi}{3} \Rightarrow$$

$$C_{\text{Circunferência}} - C_{\text{Arco}(60°)} = \frac{5\pi}{3}$$

E nas circunferências de centros A e C, o comprimento da área contornada é dado por:

$$C_{\text{Circunferência}} - C_{\text{Arco}(120°)} = 2\pi \,.\, 1 - \frac{120°}{360°} \,.\, 2\pi \,.\, 1$$

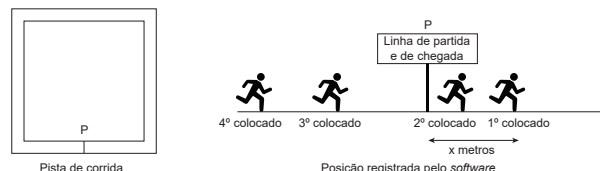
$$C_{\text{Circunferência}} - C_{\text{Arco}(120°)} = 2\pi - \frac{2\pi}{3}$$

$$C_{\text{Circunferência}} - C_{\text{Arco}(120°)} = \frac{4\pi}{3}$$

Portanto, o comprimento do contorno externo feito pelo estudante é:

$$\frac{5\pi}{3} + \frac{5\pi}{3} + \frac{4\pi}{3} + \frac{4\pi}{3} = \frac{18\pi}{3} = 6\pi \text{ cm}$$

QUESTÃO 170 QDTJ

Quatro corredores estavam participando de uma corrida em uma pista quadrada. Todos partiram no mesmo instante da linha P, indicada na imagem, e, após os dois primeiros colocados terem completado uma volta, a posição deles em determinado instante foi registrada por um *software*, como mostra a imagem a seguir.

Com base na imagem, o *software* calculou que, nesse instante, a distância do quarto colocado ao primeiro colocado era dada pela função $f(x) = |2x - 9| + x$, em que x indica a distância do primeiro colocado à linha de partida e de chegada P, em metro.

Considerando que o primeiro colocado estava a 2 metros da linha P no instante registrado pelo *software*, a distância entre o primeiro e o quarto colocados nesse momento, segundo o *software*, era de

A) 2 m.

B) 3 m.

C) 5 m.

D) 7 m.

E) 8 m.

Alternativa D

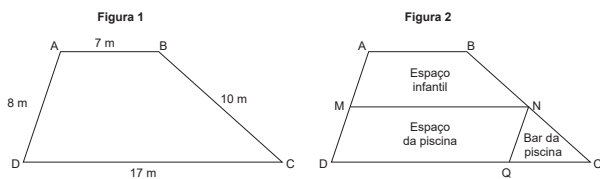
Resolução: Como o primeiro colocado estava a 2 metros da linha P no instante registrado pelo *software*, então x = 2. Substituindo esse valor de x na função, encontra-se a distância do quarto ao primeiro colocado nesse momento. Assim:

$$f(2) = |2 \,.\, 2 - 9| + 2 \Rightarrow f(2) = |4 - 9| + 2 \Rightarrow f(2) = |-5| + 2 \Rightarrow$$
$$f(2) = 5 + 2 \Rightarrow f(2) = 7$$

Ou seja, o quarto colocado estava a 7 metros de distância do primeiro colocado.

QUESTÃO 171 ØRL8

O proprietário de um clube comprou o terreno ao lado de seu empreendimento e pretende aumentar as áreas de lazer construindo, no novo terreno, um espaço infantil, um espaço para piscina e um espaço para um bar ao lado da piscina. Um esboço, fora de escala, da planta do novo terreno com as dimensões reais pode ser visto na figura 1, em que o terreno tem formato trapezoidal.

Segundo o engenheiro contratado para realizar essa construção, a melhor disposição para as áreas de lazer nesse terreno seria construir o espaço infantil no trapézio ABNM, em que M e N são os pontos médios dos lados $\overline{AD}$ e $\overline{BC}$ do terreno, respectivamente, construir o espaço da piscina no paralelogramo MNQD, e construir o espaço do bar no triângulo NCQ, conforme a figura 2.

De acordo com o esboço do engenheiro, o perímetro do espaço destinado ao bar da piscina é

A) 13 m.
B) 14 m.
C) 15 m.
D) 16 m.
E) 17 m.

Alternativa B

Resolução: Como M e N são os pontos médios dos lados $\overline{AD}$ e $\overline{BC}$ do terreno, respectivamente, segue, pelo teorema da base média do trapézio, que:

$$\overline{MN} = \frac{AB + DC}{2} \Rightarrow \overline{MN} = \frac{7 + 17}{2} \Rightarrow \overline{MN} = \frac{24}{2} \Rightarrow \overline{MN} = 12\text{ m}$$

Sendo MNQD um paralelogramo, $\overline{MN} = 12\text{ m} = \overline{DQ}$, logo $\overline{DQ} = 17 - 12 \Rightarrow \overline{DQ} = 5\text{ m}$. Além disso, $\overline{MD} = 4\text{ m} = \overline{NQ}$ e $\overline{NC} = 5\text{ m}$. Logo, o perímetro do triângulo NCQ é 5 + 4 + 5 = 14 m.

QUESTÃO 172 J96N

Uma pesquisa de intenção de votos foi realizada com um grupo de pessoas a respeito dos candidatos A, B e C. Sabe-se que quem vota em A nunca votaria em C, assim como quem vota em C nunca votaria em A.

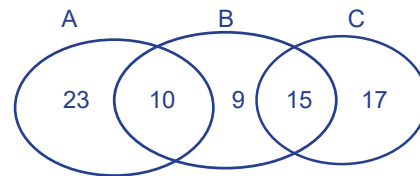
A pesquisa obteve os seguintes resultados:

- 10% dos entrevistados votariam em A e B;
- 15% dos entrevistados votariam em B e C;
- 33% dos entrevistados votariam em A;
- 34% dos entrevistados votariam em B;
- 32% dos entrevistados votariam em C.

De acordo com os resultados, a porcentagem de entrevistados que não votariam em candidato algum é igual a

A) 1%.
B) 8%.
C) 12%.
D) 20%.
E) 26%.

Alternativa E

Resolução: Considere o seguinte Diagrama de Venn, com valores em porcentagem, para a resolução da questão.

Assim, o valor x procurado será dado por:

$$x = 100 - (23 + 10 + 9 + 15 + 17) = 26\%$$

QUESTÃO 173 IO7Z

Um investidor separou determinada quantia e aplicou em ações de três diferentes empresas: A, B e C. Ele aplicou 30% do seu capital em A, 30% em B, e 40% em C. Após um mês, as ações de A valorizaram 5%, as ações de B valorizaram 10%, e as ações de C sofreram desvalorização de 15%.

Analisando o montante total do investidor nas três aplicações, passado um mês da aplicação, o seu capital investido

A) desvalorizou 15,00%.
B) desvalorizou 6,00%.
C) desvalorizou 1,50%.
D) valorizou 10,50%.
E) valorizou 98,50%.

Alternativa C

Resolução: Seja C o capital aplicado, tem-se:

Montante em A: 1,05 . 0,3C = 0,315C

Montante em B: 1,10 . 0,3C = 0,330C

Montante em C: 0,85 . 0,4C = 0,340C

Montante total = 0,985C

Assim, o capital investido desvalorizou 1,5%.

QUESTÃO 174 UE6B

Uma indústria tem o prazo de 30 dias para realizar um serviço e mobilizou 20 operários de mesmo rendimento para a realização dessa tarefa. Ao final do décimo quinto dia de trabalho ininterrupto, quatro desses operários foram afastados por motivo de doença e ficaram ausentes por licença médica durante dez dias.

Os demais continuaram a jornada de trabalho normalmente e, na volta dos operários afastados, no início do 26º dia, a empresa contratou mais K operários para que o prazo fosse cumprido.

O número mínimo K de operários contratados deve ser igual a

A) 5.
B) 6.
C) 7.
D) 8.
E) 9.

Alternativa D

Resolução: Os K funcionários contratados deverão realizar o serviço não realizado pelos 4 operários em 10 dias nos próximos 5 dias.

Dessa forma, tem-se a seguinte regra de três:

Funcionários	Dias
4	10
K	5

Como as grandezas são inversamente proporcionais, tem-se:

$$5 \,.\, K = 4 \,.\, 10 \Rightarrow K = 8$$

A empresa contratou mais 8 operários para que o prazo fosse cumprido.

QUESTÃO 175 ØAJY

Breno possui um lote em formato quadrado de 625 metros quadrados de área total. De acordo com as determinações da prefeitura, esse lote deve necessariamente ter uma área verde. A fim de se adequar, Breno planeja recuar uma distância L de dois dos lados desse lote para destinar à área verde, restando uma determinada área a ser construída. Sabe-se que, para calcular essa área em função de L, Breno usou a seguinte expressão $(25 - L)^2$.

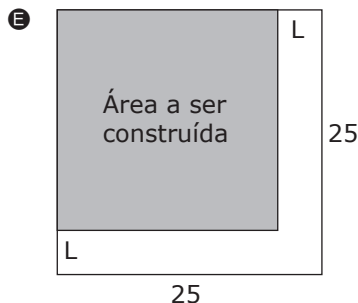
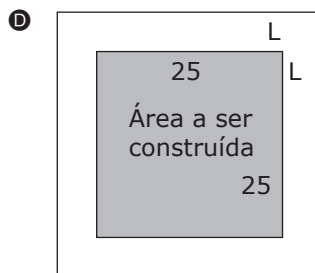
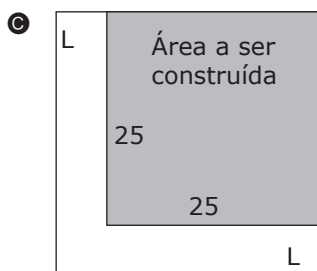
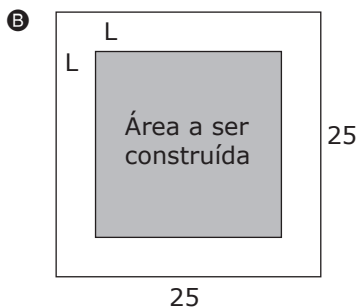
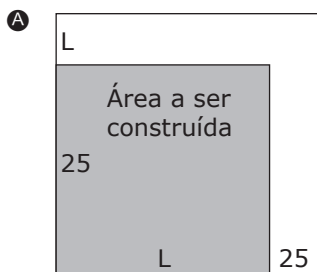
Dessa maneira, o desenho que melhor representa os recuos e a área a ser construída no lote de Breno é:

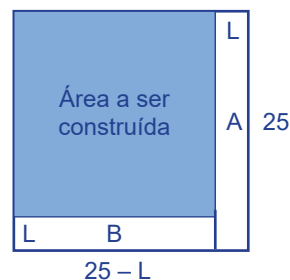
A)

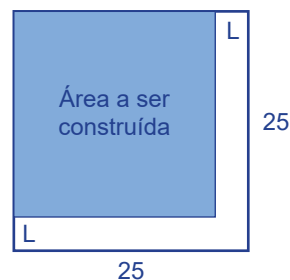
B)

C)

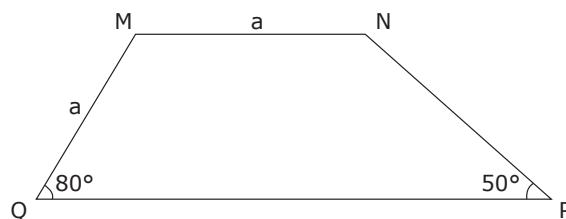
D)

E)

Alternativa E

Resolução: Desenvolvendo o produto notável em questão, tem-se: $(25 - L)^2 = 25^2 - 2(25)(L) + L^2$

Na figura, a área do quadrado cinza (área a ser construída) é $(25 - L)^2$ e a área do quadrado maior (lote) é 25^2.

Dessa maneira, a figura que representa a configuração do lote de Breno é a:

Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 176 76D4

Considere a figura a seguir, fora de escala, que representa um terreno em formato de um trapézio, em que MN = MQ = a.

Os segmentos paralelos $\overline{MN}$ e $\overline{PQ}$ do terreno receberão uma cerca viva e, para determinar a quantidade de material que deverá ser comprada, o proprietário necessitou calcular as medidas dos lados $\overline{MN}$ e $\overline{PQ}$ de seu terreno.

Considerando a figura, a soma dos comprimentos dos segmentos $\overline{MN}$ e $\overline{PQ}$, em função de a, é

A) 1,0a.

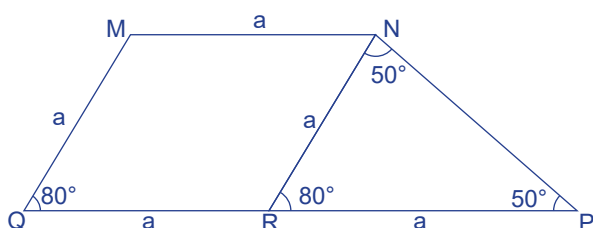
B) 1,5a.

C) 2,0a.

D) 2,5a.

E) 3,0a.

Alternativa E

Resolução: Considere a figura a seguir para a resolução do problema, em que é traçado um segmento $\overline{NR}$ paralelo a $\overline{MQ}$, passando por N:

Como $\overline{NR}$ é paralelo a $\overline{MQ}$, sabe-se que QR = NR = a. Além disso, por retas paralelas cortadas por uma transversal, $N\hat{R}P = 80°$. Logo, $R\hat{N}P = 180° - 80° - 50° \Rightarrow R\hat{N}P = 50°$, e o triângulo NRP é isósceles, assim RP = a.

Dessa forma, a soma dos comprimentos dos segmentos $\overline{MN}$ e $\overline{PQ}$, em função de a, é dada por:

$$a + a + a = 3a$$

QUESTÃO 177 F279

Um instituto de pesquisas deseja conhecer a realidade dentro de condomínios e discutir possíveis soluções para problemas comuns nesse tipo de moradia. Como amostra, os entrevistados serão selecionados dentro de uma população de n pessoas por condomínio, em condomínios que tenham entre 800 e 1 000 moradores. O número de pessoas entrevistadas é dado pela raiz quadrada de n, sendo esta um número natural.

Com base nessas informações, a maior quantidade de pessoas entrevistadas em um mesmo condomínio que atenda aos critérios exigidos será igual a

A) 28.

B) 29.

C) 30.

D) 31.

E) 32.

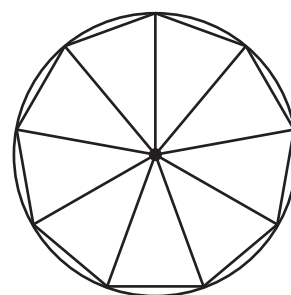
Alternativa D

Resolução: Segundo o critério adotado, a raiz quadrada de n será exata (natural). Além disso, n será um quadrado perfeito. A população (habitantes de um mesmo condomínio) tem entre 800 e 1 000 elementos.

O maior quadrado perfeito, menor do que 1 000, é 961 (31^2). Dessa maneira, a maior quantidade de pessoas entrevistadas em um mesmo condomínio será igual a 31.

QUESTÃO 178 TJJ7

Para enfeitar as rodas de sua bicicleta, uma pessoa marcou nove pontos, igualmente distribuídos sobre as extremidades do aro da roda, e fixou cordões coloridos desses pontos ao centro do aro e ligando um ponto ao outro, conforme a imagem a seguir.

Roda da bicicleta

Aro com as ligações dos cordões coloridos

De acordo com as informações, o ângulo formado entre duas ligações consecutivas de cordões coloridos de um ponto marcado por essa pessoa ao centro do aro é igual a

A) 10,0°.

B) 20,0°.

C) 22,5°.

D) 40,0°.

E) 140,0°.

Alternativa D

Resolução: Como os pontos estão igualmente espaçados e o aro representa uma circunferência, o problema pode ser entendido como a circunscrição de um eneágono regular, logo, seja x o ângulo formado entre duas ligações consecutivas de um ponto ao centro do aro, tem-se:

$$9x = 360° \Rightarrow x = 40°$$

QUESTÃO 179 R3CF

A Superliga é a maior competição brasileira de voleibol e tem por finalidade reunir as melhores equipes do país. Para se inscrever na Superliga, cada equipe atribui a seus atletas, de acordo com critérios técnicos, uma pontuação que varia de 1 a 7. Em cada equipe participante, só pode haver, no máximo, três jogadores com 7 pontos cada.

Em uma determinada equipe, quatro jogadores receberam pontuação máxima de 7 pontos, tornando-os adequados para a inscrição na Superliga. Como dois deles já tinham assinado contrato para mais um ano, eles foram incluídos automaticamente pela comissão técnica da equipe na competição. Os outros dois jogadores com pontuação máxima tinham encerrado seu contrato e, para escolher qual deles receberia uma renovação e seria inscrito, o técnico usou o critério de quem teve o menor desvio-padrão em finalizações durante os quatro últimos jogos, sendo que os dois jogadores jogaram nos quatro jogos a mesma quantidade de tempo.

As finalizações desses jogadores nesses jogos estão registradas na tabela.

	Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3	Jogo 4
Jogador A	10 finalizações	9 finalizações	7 finalizações	6 finalizações
Jogador B	6 finalizações	6 finalizações	9 finalizações	11 finalizações

O desvio-padrão do jogador selecionado para participar da Superliga é:

A) $\frac{3}{2}$

B) $\frac{\sqrt{10}}{2}$

C) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$

D) $\frac{5}{2}$

E) $\frac{9}{2}$

Alternativa B

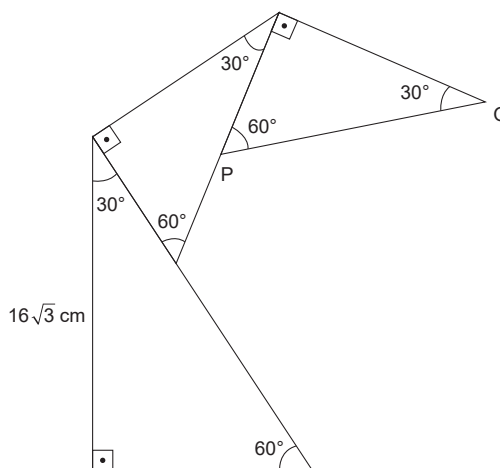
Resolução: A média do jogador A nos quatro jogos é $\frac{10+9+7+6}{4} = \frac{32}{4} = 8$ e a média do jogador B nos quatro jogos é $\frac{6+6+9+11}{4} = \frac{32}{4} = 8$. Os dois jogadores têm a mesma média. Assim, aquele que tiver menor variância terá menor desvio--padrão e, portanto, será o escolhido para participar da Superliga.

A variância do jogador A é $\frac{(10-8)^2+(9-8)^2+(7-8)^2+(6-8)^2}{4} = \frac{5}{2}$ e a variância do jogador B é $\frac{(6-8)^2+(6-8)^2+(9-8)^2+(11-8)^2}{4} = \frac{9}{2}$. Como o jogador A teve menor variância, também possui menor desvio, logo ele será o selecionado para participar da Superliga.

Assim, o desvio-padrão do jogador A é $\sqrt{\frac{5}{2}} = \frac{\sqrt{10}}{2}$.

QUESTÃO 180

RMWO

Um artesão criou um modelo para uma luminária conforme o projeto esboçado a seguir.

Para o projeto, a medida da hipotenusa do maior triângulo foi definida como o dobro da medida da hipotenusa do triângulo mediano, que, por sua vez, era igual ao dobro da medida da hipotenusa do triângulo menor, representada pelo segmento $\overline{PQ}$, que, segundo o projeto, foi o local destinado à fixação de uma lâmpada.

De acordo com o projeto desse artesão, a medida do segmento $\overline{PQ}$ é, em centímetro, igual a:

A) 4

B) 8

C) 16

D) $4\sqrt{3}$

E) $8\sqrt{3}$

Alternativa B

Resolução: Pelas relações trigonométricas num triângulo retângulo, em que H_{Grande}, $H_{Médio}$ e $H_{Pequeno}$ representam, respectivamente, as hipotenusas dos triângulos grande, médio e pequeno, tem-se, para o maior triângulo, que:

$$\cos 30° = \frac{16\sqrt{3}}{H_{Grande}} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{16\sqrt{3}}{H_{Grande}} \Rightarrow H_{Grande} = 32$$

Assim, a hipotenusa $H_{Médio}$ será:

$$H_{Médio} = \frac{32}{2} = 16$$

Portanto, a hipotenusa $H_{Pequeno}$ é igual a $\overline{PQ}$, que será igual a:

$$H_{Pequeno} = \overline{PQ} = \frac{16}{2} = 8 \text{ cm}$$